臺灣省農業試驗所特刊第54號

臺灣省農業試驗所
一百年來之試驗研究專刊

臺灣省農業試驗所編印

中華民國八十四年十一月

臺灣省農業試驗所特刊第54號

臺灣省農業試驗所
一百年來之試驗研究專刊

臺灣省農業試驗所編印

中華民國八十四年十一月

序

今年正逢農業試驗所創立一百週年所慶，本人很榮幸的在農業試驗所百來有成之時接任所長的職務。百年來農業試驗所在本省農業研究的貢獻是大家有目共睹的，這些豐碩的研究成果伴隨著農業試驗所的成長，不僅開發新科技、新品種以解決農民在農業經營上所遭遇的問題外，還配合政府的施政方針，使農業政策能順利推行，這都得感謝百年來付諸於農業研究的全所同仁辛勤努力的成果。

本專刊由前任所長(現農林廳杜副廳長)發起，由沈副所長籌組出版小組，邀請本所同仁將百年來本所的重要試驗研究成果以淺顯易懂的文字彙編而成，每篇內容除前言外，尚包含光復前成果、光復後成果及各產業未來展望等部份，期能供本所同仁及農業界參考並以資紀念。

未來本所之研究重點以建立永續農業生產體系、加强發展生物科技促進農業現代化、推動農業機械化與現代化以降低生產成本、調整農作物生產結構及研發高經濟附加價值作物、建立合理的農場經營模式、加强農業災害預防與逆境調適之研究及農業科技整合與技術諮詢服務等。展望廿一世紀本省農業，爲全力配合加入世界貿易組織 (WTO) 之調適，本所除在現有的基礎上，不斷謀求突破，創新農業生產技術外，爲因應社會經濟結構的快速變遷，以整體性、前瞻性的作法，擴展研究領域，完成本所未來研究重點，冀以精實有效的組織及人力從事農業科技之研究，並以先進的農業科技來帶動農業升級，再創另一個奇蹟。

所長 林 俊 義

中華民國八十四年十一月一日

省農業試驗所
RICULTURAL RESEARCH INSTITUTE

台灣省農業試驗所一百年來之試驗研究專刊

目　　錄

序

第一篇　前言

第一章　台灣省農業試驗所沿革……………………………………… 1
第二章　台灣省農業試驗所特殊貢獻榮譽榜…………………………… 6
第三章　台灣省農業試驗所分年大事記………………………………… 13

第二篇　農藝作物

第一章　稻米改良研究…………………………………………………… 23
第二章　雜糧作物之研究與發展………………………………………… 42
第三章　特用作物研究…………………………………………………… 58
第四章　纖維作物之研究與發展………………………………………… 71

第三篇　園藝作物

第一章　果樹研究………………………………………………………… 76
第二章　蔬菜研究………………………………………………………… 96
第三章　花卉研究…………………………………………………………106
第四章　園產品採後處理之研究…………………………………………112
第五章　食用菇類研究……………………………………………………116

第四篇　農業化學

第一章　土壤研究…………………………………………………………122
第二章　肥料與植物營養研究……………………………………………129
第三章　水土保持研究……………………………………………………133
第四章　農產化學與加工研究……………………………………………137

第五篇　植物病理

第一章　農藝作物眞菌性病害研究………………………………………142
第二章　果樹眞菌性病害研究……………………………………………146

第三章　蔬菜真菌性病害研究……149
第四章　花卉真菌性病害研究……151
第五章　植物病毒／似病毒病害研究……152
第六章　細菌病害研究……160
第七章　作物線蟲病害研究……165

第六篇　應用動物

第一章　水稻害蟲研究……172
第二章　特作害蟲研究……181
第三章　雜作害蟲研究……185
第四章　果樹害蟲研究……190
一、熱帶果樹害蟲研究……190
二、溫帶果樹害蟲研究……194
三、柑橘害蟲研究……195
四、葡萄害蟲研究……198
第五章　蔬菜害蟲研究……199
第六章　花卉害蟲研究……203
第七章　草莓葉蟎生態及防治研究……205
第八章　有害動物研究……209
第九章　昆蟲分類研究……211
第十章　農藥研究……215

第七篇　農業工程

第一章　農業機械研究……218
第二章　農業氣象研究……227

第八篇　農業經濟研究……236

第九篇　農場管理……243

第十篇　技術服務……244

第十一篇　本省作物遺傳資源之蒐集、保存與利用……246

編輯委員名錄……256

編者的話……257

第一篇　前　言

第一章　台灣省農業試驗所沿革

廖慶樑、蔡金川

自古台灣與大陸關係密切，早在1萬年前，中原文化即次第傳入，無時或止，降至三國孫吳有征夷州，隋代有伐流求之役，學者謂夷州、流求即古台灣，這也是中國官方經營台灣之始；自五代至宋元大陸多故，漢民避地台灣逐開宅居之先。明代以後東西海運大開，台灣位居要衝，成爲東西貿易爭取之地，西班牙、荷蘭相繼入侵台灣東南半壁；及至明鄭東來，漢族軍民始大規模來台，糧食不足，故將拓殖事業列爲首要，從事墾殖，以增加生產。清代自康熙中葉以後移民漸多，農業以米、糖、茶、樟腦爲大宗，栽培技術、種原等大致隨移民傳承自中國大陸，前此台灣農業尚無試驗研究機構之設置。

1894年歲次甲午，中日戰爭，清廷戰敗，次年(1895年) 4月17日雙方在廣島簽訂馬關條約，中有割讓台灣澎湖諸島條款，5月8日在山東煙台批准換約，6月日本政府設立台灣事務局，統轄台灣行政事務。爲因應其僑民米食習慣，8月於台北文武町(今北一女附近)設試作場，以水田2反步左右(約2公畝)作水稻適應性試驗，是爲本所之前身，台灣農業試驗研究之濫觴。

本所自1895年試作場設置開始萌芽、茁壯，歷經無數次的變革，迄今已屆100週年，茲以1945年二次大戰結束，日本戰敗爲界劃分爲前後兩部分，恰各爲50年，前部分爲日據時期，後部分爲光復後迄今，分別概述本所之變革。

一、日據時期(1895～1945)

(一)1895年8月～1903年11月

1895年8月台灣事務局殖產部長橋口文藏氏引進日本型稻米品種設試作場於台北文武町。翌年(1896年) 5月遷至大龍峒山仔腳營盤(今公園路燈管理處花卉試驗中心附近)占地約2000坪。除稻作外並試種蔬菜、引進乳牛，進行動植物試驗。

1900年試作場改制爲台北縣農事試驗場，由青柳定治氏擔任湯長，增加蔗作試驗及牛豬之飼養；1901年爲擴大試驗範圍，另設台中及台南兩農事試驗場，前者由青柳氏兼任場長，後者場長由藤根吉春氏擔任。11月台北及台南兩場分別招收5及7名農事講習生，講授有關農藝課程，爲台灣農業教育之濫觴。

(二)1903年11月～1921年8月

1903年11月台北縣農事試驗場及台中、台南兩場均告廢置；另於台北公館(今羅斯福路四段民族國中、台灣工業技術學院附近)設立台灣總督府農業試驗場，翌年(1904年)10月農業試驗成績第1報出版(此刊物延續至1910年3月)，對當時農業試驗貢獻至鉅。

1908年6月農業試驗場釐訂內設種藝、農藝化學、昆蟲、植物病理、畜產、教育及庶務等七部，組織已具規模。1910年9月總督府殖產局長高田元次郎兼任場長，同時發行農業試驗場特刊報告第 1 號，報導農業試驗的研究調查報告。1918年7月設置嘉義支場(今嘉義農業試驗分所前身)，進行有關熱帶農業試驗。1919年辦理台灣人子弟之農業教育，推廣農業新知於基層農村。

㈢1921年8月～1939年4月

1921年8月台灣總督府農業試驗場改稱台灣總督府中央研究所農業部，內設種藝、農藝化學、糖業、植物病理、應用動物及畜產等六科；下置士林園藝、平鎭茶業、嘉義農業、高雄檢糖、嘉義種畜、大埔種畜及恆春種畜等七支所。翌年(1922年) 1 月農業部彙報第 1 號創刊出版。

1932年糖業科與高雄檢糖支所合併另設糖業試驗所，大埔種畜支所同時廢置。1934年涉谷紀三郎氏(1934～1942)接任所長。1936年1月新設魚池紅茶試驗支所。

㈣1939年4月～1945年8月

1939年4月台灣總督府中央研究所農業部改制爲台灣總督府農業試驗所。內設種藝、農藝化學、植物病理昆蟲、畜產及園藝等五科及總務課。下除士林園藝、平鎭茶業、嘉義農事、嘉義種畜、恆春種畜、魚池紅茶等原有支所外，另新設鳳山熱帶園藝(今鳳山熱帶園藝分所前身)、台東熱帶園藝等合計八個試驗支所。1942年磯永吉氏(1942～1945)接任所長。1943年植物病理昆蟲科再分設爲植物病理及應用動物兩科。1944年增設台中及屏東等兩農業支所，編制爲六科一課十個支所。

二、光復後迄今(1945～1995)

㈠1945年8月～1949年8月

1945年8月15日日本宣布無條件投降，二次世界大戰結束，10月25日台灣回歸中華民國，史稱台灣光復。

1945年10月台灣總督府農業試驗所改稱台灣省農業試驗所，直隸於台灣省行政長官公署，內設農藝、園藝、農業化學、植物病理、應用動物及畜產等六系，總務、會計及農場管理等三課；試驗支所十個亦同時改稱，仍隸屬於本所。11月22日由台灣省行政長官公署派員接收。時所長爲趙連芳氏(1945、11～1946、3)。1946年3月所長淩立氏(1946、3～1947、7)接任，並修正組織編制原課改爲科並增置統計科及人事管理員。

1947年台灣省行政長官公署改制爲台灣省政府，本所仍直隸於台灣省政府， 7 月所長湯文通氏(1947、7～1950、1)接任；人事管理員改置人事室，所屬各支所依業務性質分別調整裁併；平鎭茶業及魚池紅茶兩支所歸併省營農林公司茶葉分公司；嘉義畜產及恆春畜產歸併農林公司畜產分公司。1948年3月統計科改爲統計員，人事室復改爲人事管理員，廢置農場管理科；裁撤台中及屏東兩農業試驗支所，其業務分別併歸台中縣及高雄縣農林總場。

㈡1949年8月～1977年12月

1949年8月台灣省政府改組，本所改隸農林廳，廢置園藝系，增置農場管理室，所屬士林園藝、嘉義農業、台南棉麻及鳳山熱帶園藝等四支所改稱分所，同年10月恆春畜產試驗分所再劃歸本所。1950年1月徐水泉氏(1950、1～1969、12)接任所長。同年10月中華農業研究季刊

第 1 卷 1 期創刊出版。1952年廢置農場管理室，置園藝系，增設新化畜產試驗分所。1956年置業務驗查室，省營茶葉分公司轉民營，平鎮茶業及魚池茶業兩分所回歸本所。1958 年 1月本所畜產系與新化畜產及恆春畜產等二分所合併，另行設立台灣省畜產試驗所，至此農畜試驗研究正式分立，均直接隸屬農林廳。1962年廢置業務檢查室。1963年增置農業機械系及安全室。1966年廢置安全室。1968年平鎮茶業及魚池茶業兩試驗分所合併獨立成立台灣省茶業改良場。1969年12月萬雄氏(1969、12～1986、10)接任所長。1973年3月士林園藝試驗分所劃歸台北市政府。

㈢1977年12月～1995年(迄今)

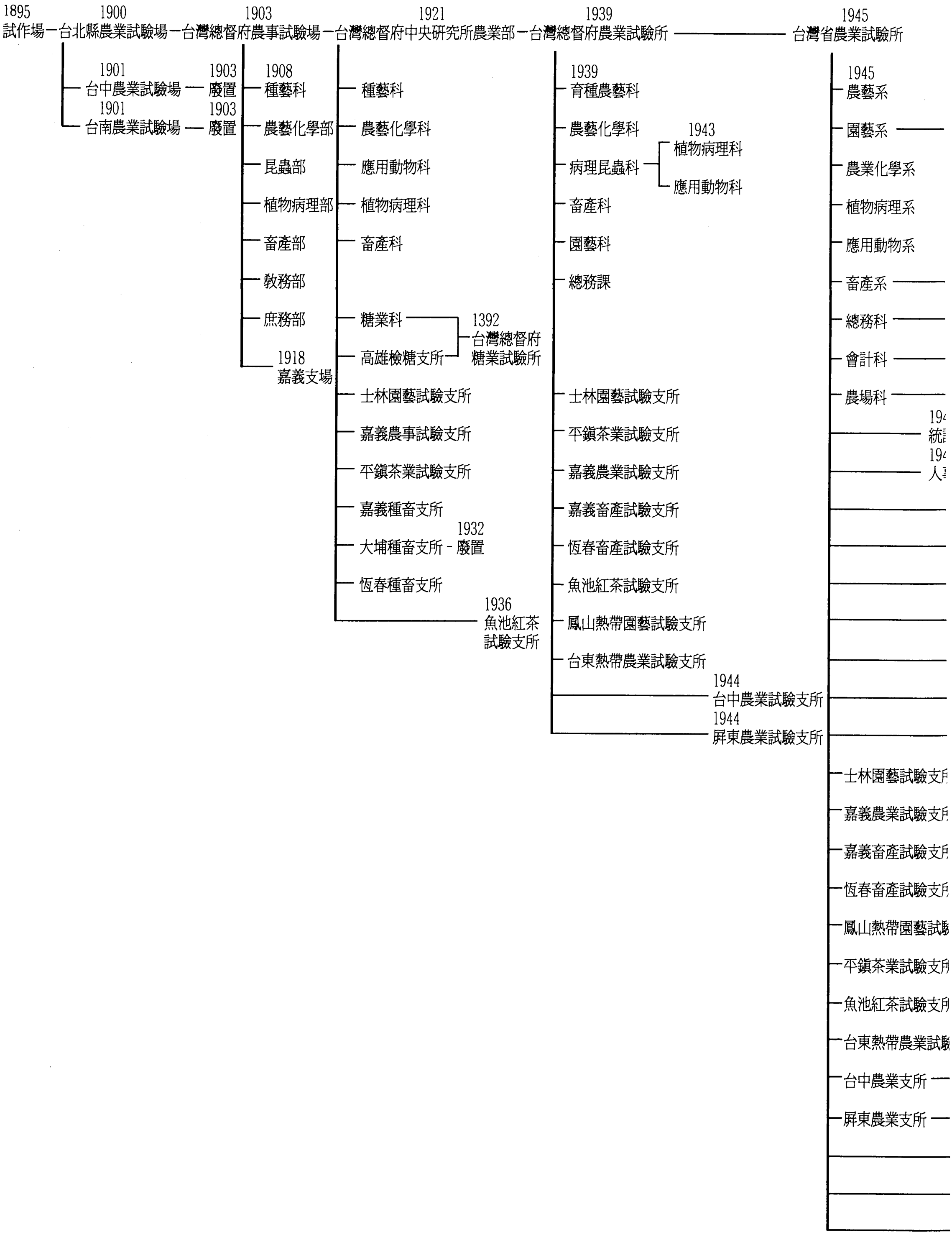
六〇年代台灣經濟開始起飛，台北市區不斷擴大，本所位於台北市羅斯福路四段的試驗環境遭受污染，農場面積日漸縮小，已不符農業試驗研究之需，乃於1970年呈奉台灣省政府核定籌劃遷建台中，1971年勘定台中縣霧峰鄉台糖公司萬斗六農場為遷建地點，1974 年成立特別預算，以變產製產方式籌措經費新台幣五億一千餘萬元投資興建新址，至1977年重要工程已次第完成，於12月正式遷移台中現址辦公。新址佔地145公頃，其中建地17公頃，農場面積128公頃。農場規劃及建築設施均極完善，堪稱全台首善的農業試驗研究環境。

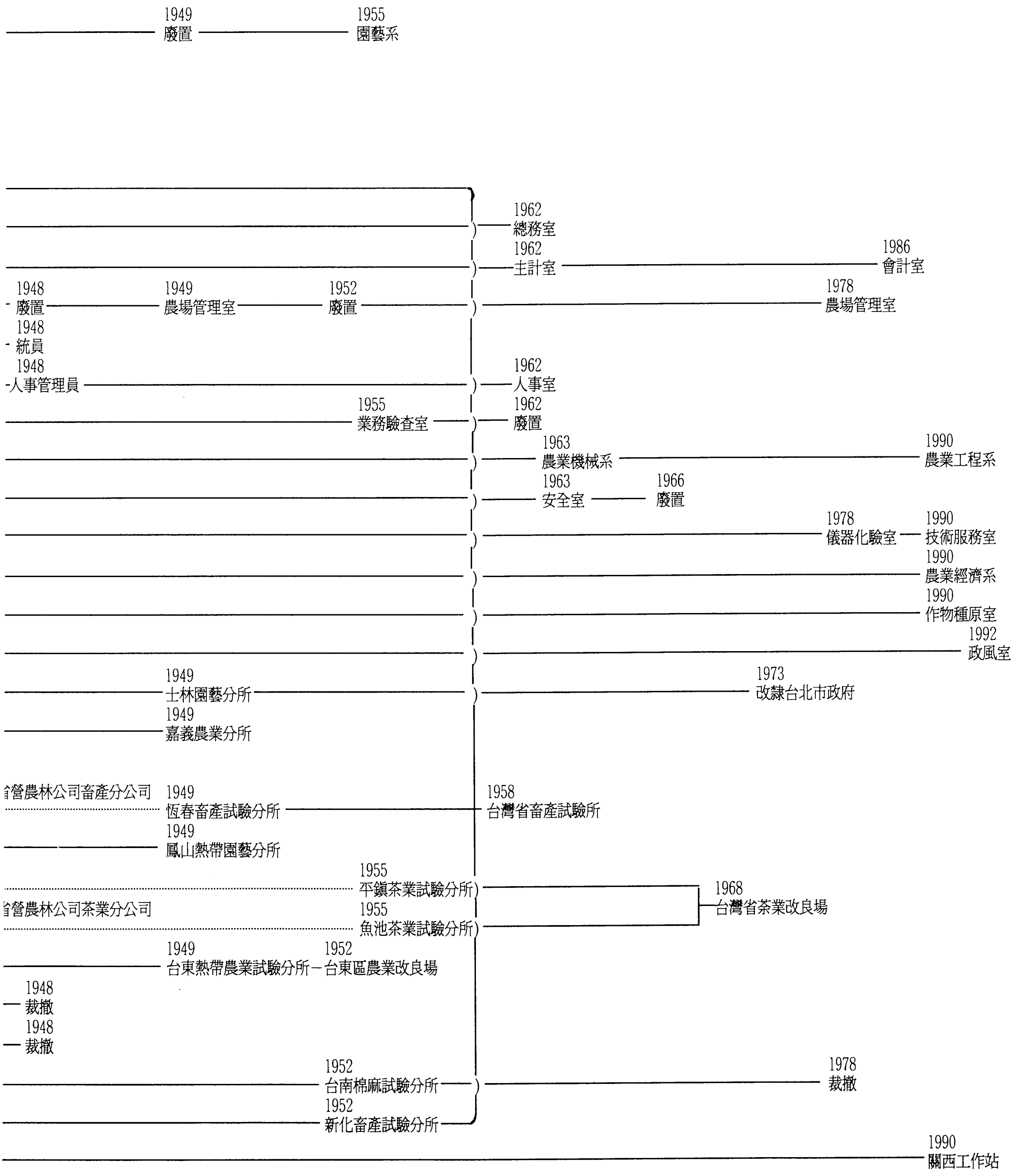
1978年7月增設儀器化驗室及農場管理室，裁撤台南棉麻試驗分所。1981年 6月為配合研究需要、試驗研究單位研究人員之職稱變更：原簡任技正改稱研究員，荐任技正改稱副研究員，技士改稱助理研究員，技佐改稱助理，並支領學術研究費。1982年7月取得關西工作站土地。1986年4月主計室改為會計室；取得羅娜落葉果樹保存園土地。同年11月 1日杜金池氏(1986、11～1995、8)接任所長。1990年 1月技術服務季刊創刊號出版。同年 6月農業機械系改為農業工程系，儀器化驗室改為技術服務室，並增設農業經濟系、作物種原室、與關西工作站。1992年9月增設政風室。1995年 8月林俊義氏(1995、8～今仍在職)接任所長。

目前(1995年)組織為內設農藝、園藝、農業工程、農業化學、植物病理、應用動物、農業經濟等七系，作物種原、農場管理、技術服務等三室，共計十個業務單位；另外設有、人事、會計、政風、總務等七個行政室；土地面積約140公頃，其中建地約20公頃，農場面積120公頃；下轄嘉義農業試驗、鳳山熱帶園藝試驗二分所及關西工作站。

農業科技研究日新月異，百年來的農業試驗所，為因應時代的變遷，社會經濟的發展，組織編制迭有更動，在這進入第二個100年的同時，也是即將邁入廿一世紀之際，農業試驗所將沈視社會的脈動，隨時做精實而有效的組織與人力的調整，以從事農業科技之研究，帶動農業升級、謀求農民之福祉。(本文承人事室提供資料特誌謝忱)

臺灣省農業試驗所沿革表




1949
廢置
1955
園藝系
1962
總務室
1962
主計室
1986
會計室
1948
廢置
1949
農場管理室
1952
廢置
1978
農場管理室
1948
統員
1948
人事管理員
1962
人事室
1955
業務驗查室
1962
廢置
1963
農業機械系
1990
農業工程系
1963
安全室
1966
廢置
1978
儀器化驗室
1990
技術服務室
1990
農業經濟系
1990
作物種原室
1992
政風室
1949
士林園藝分所
1973
改隸台北市政府
1949
嘉義農業分所
省營農林公司畜產分公司
1949
恆春畜產試驗分所
1958
台灣省畜產試驗所
1949
鳳山熱帶園藝分所
1955
平鎮茶業試驗分所
1968
台灣省茶業改良場
省營農林公司茶業分公司
1955
魚池茶業試驗分所
1949
台東熱帶農業試驗分所
1952
台東區農業改良場
1948
裁撤
1948
裁撤
1952
台南棉麻試驗分所
1978
裁撤
1952
新化畜產試驗分所
1990
關西工作站

第二章　台灣省農業試驗所特殊貢獻榮譽榜

曹　幸　之

年	月	受獎人	受獎事績	授獎單位
1954	12	邱瑞珍	學術著作獎第一名— 東洋產 *Enicospilus* 屬姬蜂之分類研究	教育廳特種教育基金會
1959	12	簡錦忠	學術獎— 稻熱病水稻病害研究	中華植物保護學會
1960	12	謝順景	科學獎— 水稻遺傳因子分析	台北西區扶論社
1960	12	李錫山	學術獎— 粉介殼蟲之藥劑防治	中華植物保護學會
1961	12	簡錦忠 胡開仁	全國特保最優人員— 水稻病害 洋菇栽培及推廣	行政院
1963	7	李錫山	記功— 蟲害防治研究	農林廳
1964	12	陶家駒	學術事業個人獎— 蚜蟲天敵調查及利用	中華農學會
1965	12	邱瑞珍	學術事業個人獎— 害蟲天敵引進與利用	中華農學會
1966	12	謝順景	學術事業個人獎— 水稻品種研究	中華農學會
		王德男	學術獎— 木瓜生理需硼之研究	中國園藝學會
1967	10	羅幹成	獎助三年— 葉蟎分類研究	中山學術文化基金會
	12	胡開仁	學術事業個人獎— 菇類栽培研究	中華農學會
1968	12	陶家駒	著作獎— 蚜蟲天敵調查及利用	嘉新學術文化基金會
1969	11	李錫山	獎助— 發展精簡經濟之鳳梨介殼蟲驅除法	中山學術文化基金會
1970	12	林昭雄	記功— 蔬菜試驗研究及推廣	農林廳
1971	12	連　深	論文獎— 屏東地區第一、二期作水稻生態與收量之關係	土壤肥料學會
		李　良	學術事業個人獎— 甘藷品種改良	中華農學會
1972	12	郁宗雄	學術事業個人獎— 蔬菜栽培研究及育成多種蔬菜新品種	中華農學會
1975	12	嘉義分所	團體學術事業獎— 育成多樣甘藷、水稻新品種。有系統引進保存熱帶果樹種原	中華農學會

1976	10	胡開仁	傑出科學與技術人才榮譽獎— 食用菇類研究	行政院
		李　良	甘藷品種及品質改良	
	12	王德男	學術獎— 木瓜生理缺硼及品種改良	中國園藝學會
1977	1	鄔清標 黃光華 曹之祖	一等獎— 研製農試型2.5-3.2 噸循環式稻谷乾燥機	農林廳農業研究發展基金
	6	王德男 曾紹均	記功— 木瓜新品種推廣 洋蔥生產技術改進	農林廳
1978	7	宋細福等	一等獎— 洋菇堆肥短期醱酵栽培	農林廳農業研究發展基金
	9	林珪瑞	特殊績效獎— 菇類害蟲生態防治增加洋菇市場競爭力	明德基金會
		王德男	農業獎— 推廣木瓜台農一、二、三號	明德基金會
		王惠亮	獎助二年— 木瓜輪點毒素病之防治	中正學術基金會
	12	鄭清煥	學術獎— 水稻對褐飛蝨之抗性及育成抗病品種	教育部(農科)
		黃眞生	學術事業個人獎— 育成稉型水稻品種台農六七號。水稻第二期作低產原因探究	中華農學會
1979	4	胡開仁 宋細福	貢獻獎— 洋菇堆肥改進及菌種改良	洋菇基金會
	10	簡錦忠	傑出科技人才獎— 稻熱病研究	行政院
	12	卜瑞雄	獎助— 不同溫度對水稻根部細胞分裂素活性之影響	沈宗瀚研究基金
1980	6	邱再發 連　深等	二等獎— 台灣東海岸缺鋅稻田土壤之改改良及示範推廣	農林廳農業研究發展基金
	10	黃眞生	傑出科技人才獎— 水稻育種	行政院
1981	6	羅幹成等	一等獎— 水稻蟎害不稔症之防治	農林廳農業研究發展基金
	12	胡敏夫 曾東海 李雨霖 邱善美	二等獎— 育成藺草品種台農選一號、台農選二號	農林廳農業研究發展基金
		謝順景	學術獎— 研究小麥及水稻之蛋白質含量與胺基酸之組成改良	教育部(農科)
1982	6	鄭清煥等	一等獎— 以褐飛蝨經濟爲害基準防治適期之研究	農林廳農業研究發展基金
		王惠亮 張清安	二等獎— 木瓜毒素病及其防治	農林廳農業研究發展基金

	12	陳春泉	學術獎— 土壤分類調查及耕地生產力分級	中華農學會
		李子純	論文獎— 紅壤稻田生產力改進	土壤肥料學會
		張清勤	基層人員獎— 鳳梨品種改良及栽培技術研究	中國園藝學會
		林瑩達	事業獎— 推廣百香果台農一號	中國園藝學會
1983	6	林瑩達	二等獎— 推廣百香果台農一號	農林廳農業研究發展基金
		王德男	三等獎— 蓮霧之產期調節	農林廳農業研究發展基金
		詹國連 曹文隆	三等獎— 台農十五號大豆新品種育成	農林廳農業研究發展基金
	7	蔡新聲	第二十一屆十大傑出青年— 水稻和蘆筍之花藥培養	全國青商會
	12	本　所	團體事業獎— 水稻台農六七號、甘藷台農六三號、六四號、六五號、六六號、落花生台農五號、大豆台農十五號、百香果台農一號等新品種育成及農業機械之研製	中華農學會
		曾錫恩	優良農業基層人員獎— 檬果品種改良及及栽培研究	中國園藝學會
1984	7	彭金騰	一等獎— 育成洋菇台農一號及台農二號	農林廳農業研究發展基金
		賴吉雄 鄭懷斌 陳志昇	記功及嘉獎— 負責稻田轉作緊急繁殖玉米台農三五一號親本種子	農林廳
		鄭　允 陳健忠 王清玲	二等獎— 福壽螺生態及緊急藥劑防治以三苯醋錫水懸型二%較優而安全	農林廳農業研究發展基金
	12	陳加忠 陸龍虎	論文獎— 水稻聯合收穫機收割機構應用於高粱收穫之特性研究	中國農業工程學會
1985	7	邱瑞珍	獎助二年	國科會
		萬　雄 呂宗佳 盧煌勝 何千里	一等獎— 育成單交玉米台農三五一號品種	農林廳農業研究發展基金
		林學正 黃肇家等	三等獎— 外銷切花保鮮處理技術開發	農林廳農業研究發展基金
	12	林學正	學術獎— 園產品採收後的保鮮處理研究	中國園藝學會

		林瓊玖	學術獎— 柑桔試驗研究	中國園藝學會
1986	6	林　檥	三等獎— 倉庫害蟲之藥劑燻煙防治	農林廳農業研究發展基金
	7	李　良 王德男	農業人員獎— 甘藷品種改良 蓮霧產期調節及推廣	行政院農委會
	12	林家棻	農業學術獎— 建立本省稻田土壤肥力能限分類系統並簡化土壤分類	中華農學會
		王武彰	基層人員獎—楊桃品種改良及其產期調節	中國園藝學會
1987	6	鄭清煥	試驗人員獎—水稻褐飛蝨生態及防治研究	行政院農委會
		李子純等	一等獎— 花蓮地區問題土壤之研究	農林廳農業研究發展基金
	12	呂佳宗	學術獎— 玉米品種改良研究 育成高產及抗倒伏之台農一號	中華農學會
		徐信次	學術獎— 梨雜交育種及果樹引種成果	中國園藝學會
		蔡新聲	傑出研究獎— 木瓜花藥培養單倍體形成之研究	國科會
		蔡武雄	優等研究獎— 水稻葉稻病預測程式之建立(一)	國科會
1988	6	邱瑞珍 陳炳輝 周樑鎰 周根清	三等獎— 可可椰子紅胸葉蟲生物防治之研究	農林廳農業研究發展基金
		林金鐵	二等獎— 甘藷收穫機研製	農林廳農業研究發展基金
		廖嘉信	研究獎— 甘藷病毒病害及健康種苗培育研究	行政院農業委員會
	12	沈再發 王德男 王惠亮	傑出應用科學與技術人才獎— 木瓜輪點毒素病防治對策研究	行政院
		溫英杰	農業基層人員獎— 平地水蜜桃之選育並引進甜柿	中國園藝學會
		劉大江	優等研究獎— 影響碳水化合物自玉米穗軸轉移到子粒因素之研究	國科會
		蔡武雄	優等研究獎— 水稻葉稻病預測程式之建立(二)	國科會
		安寶貞	優等研究獎— 柑桔立枯病與疫病複合感染之相互關係	國科會

		陳盈佑	優良農業視聽教材獎:教學幻燈片—園藝設施養液栽培-- 浮根式水耕	行政院農委會
1989	6	王德男	三等獎— 木瓜之網室栽培	農林廳農業研究發展基金
		蔡新聲	優等研究獎— 玉米成熟胚培養癒合組織之誘導及植株再生之研究	國科會
		劉大江	優等研究獎— 玉米氮素利用效率之研究(一)	國科會
		黃秋雄	優等研究獎— 矮南瓜黃化嵌紋病毒之研究	國科會
		鄭清煥	優等研究獎— 長距離遷移性害蟲發生預測技術	國科會
1990	6	蔡武雄等	一等獎— 台灣葉稻熱病預測模式發展研究	農林廳農業研究發展基金
		鄭清煥 陳一心 陳隆澤 趙政男 楊遜謙 張萬來	一等獎— 育成抗褐飛蝨水稻品種台農七十號	農林廳農業研究發展基金
		郭鴻裕 吳懷國 陳春泉等	二等獎— 稻田生產力分級制度之建立	農林廳農業研究發展基金
		簡宣裕 林錫錦	嘉獎— 利用微生物於有機廢物樹皮堆肥之製造	農林廳
	12	陳加忠	論文獎— 四種農產品平衡相對濕度模式適用性評估	中國農業工程學會
		黃肇家	事業獎— 開發外銷菊花及唐昌蒲切花保鮮方法及貨櫃海運技術	中國園藝學會
		鄭清煥	優良論文獎— 一九八七年褐飛蝨由海外遷入台灣地區之概況	中華昆蟲學會
		鄧永興	事業獎— 開發玉荷苞荔枝穩定生產之方法	中國園藝學會
		劉大江	傑出研究獎(兩年)— 玉米氮素利用之研究(二)(三)	國科會
		羅幹成	優等研究獎(兩年)— 條背土蝗寄生蟎研究	國科會
		鄭　允	優等研究獎— 小菜蛾抗藥性之研究	國科會

1991	6	沈再發 許淼淼	推廣獎—研究並建立蔬菜養液栽培技術	行政院農委會
		盧煌勝 謝光照 何千里 呂宗佳 劉孔生 賴吉雄等	一等獎—單交玉米台農一號之育成與推廣	農林廳農業研究發展基金
		連　深等	二等獎—玉米播種、雙層施肥藥劑施用多功能機之研製推廣	農林廳農業研究發展基金
		程永雄等	二等獎—開發微生物肥料內生菌根菌及應用在洋香瓜之生產	農林廳農業研究發展基金
		林榮貴 林瑩達 王武彰	二等獎—鳳梨新品種台農十一號之育成與推廣	農林廳農業研究發展基金
		何琦琛 李文台等	三等獎—桑園神澤葉蟎之生物研究	農林廳農業研究發展基金
	12	鄭清煥	優良論文獎—嘉南地區褐飛蝨族群動態及發生預測	中華昆蟲學會
		張清勤	功勞獎—台農四號鳳梨品種推廣與發展	中國園藝學會
		朱慶國	功勞獎—香蕉品種收集及產期調節	中國園藝學會
		王武彰	學術獎—楊桃品種改良	中華農學會
		蔡新聲	優等研究獎—幾種重要中藥植物利用組織培養大量繁殖之研究	國科會
		羅幹成	優等研究獎—以蟎類天敵對害蟲生物防治之潛力調查和評估(直翅目)	國科會
		黃秋雄	優等研究獎—柑桔立枯病之發生蔓延與木蝨族群消長關係之研究	國科會
		陳加忠 賴建洲 曹之祖	國際論文甄選獎—烏龍茶葉吸濕性及其品質維持之應用研究	農業機械化研究發展中心
1992	6	許仁宏等	一等獎—摘除花穗延長檬果產期之研究	農林廳農業研究發展基金
		鄭　允等	一等獎—青蔥甜菜夜蛾綜合防治之推廣成果	農林廳農業研究發展基金
	12	連　深	學術獎—轉作田玉米之土壤、省工栽培及肥培管理等研究	中華農學會
		蕭吉雄	學術獎—瓜類蔬菜抗病育種	中國園藝學會

		楊偉正	基層人員獎— 胡瓜、絲瓜育種及多種專刊之編印	中國園藝學會
		鳳山分所	團體事業獎— 培育多種高品質園藝作物新品種如檬果、木瓜、楊桃、蓮霧等、發展設施及養液栽培並建立坡地水土保持方法	中華農學會
		曾紹均	農業基層人員獎— 蔬菜園殺草劑之研究與利用	中華民國雜草學會
1993	1	蔡新聲	傑出研究獎— 幾種重要中藥植物利用組織培養大量繁殖之研究(二)	國科會
		劉大江	優等研究獎— 氮源與二氧化碳濃度對作物光合能力及氮素利用效率之影響(一)	國科會
		陳加忠	優等研究獎— 農產品相對濕度之研究	國科會
	6	張清安 林瑩達等	一等獎— 建立百香果無病毒苗生產體系發展病毒防治模式	農林廳農業研究發展基金
		曾錫恩 陳敏祥等	二等獎— 育成及推廣台農一號檬果	農林廳農業研究發展基金
		曾紹均 林昭雄等	二等獎— 洋蔥品種之改良及推廣	農林廳農業研究發展基金
		安寶貞	優等研究獎—"疫病菌 *Phytophthora parasitica*" 之病原性與生物學研究	國科會
	12	林瓊玖	事業個人獎— 柑桔研究及推廣健康苗	中華農學會
1994	1	劉大江	優等研究獎— 研究氮源與二氧化碳濃度對作物光合能力及氮素利用效率之影響(二)	國科會
		陳加忠	優等研究獎— 稻穀乾燥之研究	國科會
	6	林瓊玖 徐信次 黃阿賢 王麗媛 黃秋雄 葉節耀	一等獎— 柑桔無病毒苗的培育與推廣	農林廳農業研究發展基金
	12	王武彰	二等獎— 番石榴屈株栽培法之研究與推廣	農林廳農業研究發展基金
		歐錫坤	學術獎— 芒果、梅、葡萄之育種	中國園藝學會
		郭益全	學術獎— 米質性狀之遺傳研究	中華農學會

第三章　台灣省農業試驗所分年大事記

蔡金川、曹幸之

年	月	
1895	4	中日甲午之戰，清廷戰敗，簽訂馬關條約，割讓台灣澎湖諸島給日本。
1895	5	日本出兵強佔台灣，於台北設總督府。
1895	6	爲因應日本僑民米食習慣，台灣事務局殖產部長橋口文藏氏於台北文武町(今法院和北一女一帶)，以水田約2公畝設試作場，進行水稻日本型品種之水田適應性試驗，爲台灣農業試驗之濫觴，即試作場之成立爲本所之前身。
1896	5	試作場遷徙至大龍峒山仔腳營盤(今公園路燈管理處花卉試驗中心附近)，約二千坪當試驗場，除水稻外還試種蔬菜，並引進乳牛進行改良試驗。
1899	9	試作場改制爲台北縣農事試驗場，增加甘蔗等作物之試驗，並有種畜牛豬之飼養。
1900	11	於台北縣農事試驗場及台南縣農事試驗場分別招收五名與七名之農事講習生，講授有關農藝事項，爲台灣農業教育之創始。
1901	12	台北農事試驗場長由青柳定治氏擔任，爲擴大試驗範圍另設台中及台南兩農事試驗場，後者場長由藤根吉春氏接掌。
1902	1	台北農事試驗場長青柳定治氏兼任台中農事試驗場長。
1903	11	台北、台中及台南三農事試驗場均告廢置，另於台北市公館附近，即現在之羅斯福路四段本所前址，設立台灣總督府農事試驗場。
1904	10	農事試驗成績第1報出版(此刊物延續至1910年 3月)。
1908	6	農事試驗場始釐定設置種藝部、農藝化學部、昆蟲部、植物病理部、畜產部、教育部及庶務部七部。
1910	9	台灣總督府殖產局長高田元次郎氏兼任場長，同時發行農業試驗場特別報告第1號，報導農業試驗的調查研究報告。
1911	12	編制員額增加，並依據訓令修正農事講習規程。
1918	7	於嘉義設置支場(今嘉義農業試驗分所前身)，主要進行有關熱帶農業試驗。
1919		台灣教育令頒布，實施台灣人子弟之農業教育。
1920		停止招收農業講習生。
1921	8	農事試驗場改稱台灣總督府中央研究所農業部，內設種藝科、農藝化學科、植物病理科、應用動物科及畜產科五科，並設七支所，分別爲士林園藝試驗支所、平鎮茶業試驗支所、嘉義農事試驗支所、恒春種畜支所、嘉義種畜支所、大埔種畜支所及高雄檢糖支所。
1922	1	農業部彙報第1號創刊出版。
1926	5	磯永吉氏主持育成之蓬萊米命名(5月5日)。

1932 3 農業部內之糖業科獨立成爲糖業試驗所，同時高雄檢糖及大埔畜產試驗支所廢置。

1934 澀谷紀三郎氏接任所長。

1936 1 設魚池紅茶試驗支所。

1939 4 台灣總督府中央研究所農業部撤銷，改組爲台灣總督府農業試驗所，內設種藝、農藝化學、植物病理昆蟲、畜產、園藝五科及總務課，並設有士林園藝、平鎮茶業、魚池紅茶、嘉義農業、嘉義畜產、恒春畜產，原有支所外，另新設鳳山熱帶園藝(今鳳山熱帶園藝分所前身)、台東熱帶農業二試驗支所，合計八個試驗支所。

1940 木原均氏提出染色體組構造(Genome constitution)說，與孟德爾學說(Mendelism)及基因連鎖說(Linked genes hypothesis)構成三大遺傳學說。木原氏長期間以小麥爲研究材料，發現此學說。在學理方面使生物「種」的分類、系統及進化得到合理的解釋，在應用方面，以染色體的倍加或異種屬間的雜交，創造出優良的新種，使育種的範圍有突破性的發展，對於農業生產是劃時代的貢獻，曾是諾貝爾獎金的候選人。對於本所是一件莫大的光榮。

1943 原有之植物病理昆蟲科分設成植物病理及應用動物兩科。

1944 增設台中及屏東兩農業試驗支所，編制爲六科一課十個支所。

1945 11 台灣光復後，本所由“台灣總督府農業試驗所”改稱“台灣省農業試驗所”直隸屬於台灣省行政長官公署，首任所長趙連芳。總所內設六系(農藝、園藝、畜產、農業化學、應用動物、植物病理)，二科(農場管理、總務)，二室(會計、統計)及人事管理員共十一單位，轄十分所，分別爲嘉義農業試驗支所、鳳山熱帶園藝試驗支所、士林園藝試驗支所、台東熱帶農業試驗支所、台中農業支所、屏東農業試驗支所、平鎮茶業試驗支所、魚池紅茶試驗支所、嘉義畜產試驗支所及恒春畜產試驗支所。

1946 3 本所由凌立接長，並奉令修正組織編制，成立人事機構，設置人事管理員。

4 嘉義農業試驗支所由楊守任任分所長，內設農藝、園藝與植物病害三系，另設總務課及主計員。

12 刊行光復後第一次年報。

鳳山熱帶園藝試驗支所分所長張道鎔離職，由黃易賢接任。

本所召集全省農藝討論會，分作物、育種及栽培、田間技術、土壤肥料分組討論，並制定全省農藝研究計劃。

1947 5 台灣省行政長官公署改組爲台灣省政府，本所仍直隸屬省府，職掌農作物之栽培育種、園藝作物之栽培改良及加工、家畜家禽之飼養改良、疾病防治、土壤肥料及農產利用、植物病害防治、農業上益蟲害蟲種類分布利用及防治方法、試驗場地農具倉庫及農工等之管理。

6 華南五省（粵、桂、閩、湘、贛）農業考察團在本所開會座談有關農業建設及聯繫事項。

7 本所由農藝系主任湯文通接掌。

9 成立員工福利社。

10 嘉義農業試驗支所由楊致福接任分所長。

創刊農報，按月發行，另專報六種、彙報五種。

		本所修正組織編制，改設人事室，減少魚池紅茶、平鎮茶業、恆春畜產及嘉義畜產四試驗支所，改轄六分所。
1948	3	本所編制縮小，原統計室改爲統計員，原人事室改爲人事管理員，並減少農場管理科，撤銷園藝系，研究工作及人員併農藝系，總所編制分爲五系、二室（總務、會計）、統計員及人事管理員九個單位，所轄台中及屏東兩農業試驗支所之業務，分別劃交於台中縣農林總場及高雄縣農林總場接辦；平鎮茶葉及魚池紅茶兩試驗支所則歸併省營農林公司茶業分公司；嘉義及恒春兩畜產試驗支所歸併畜產分公司，裁併後本所僅轄士林、鳳山、嘉義與台東四試驗支所。
1949	7	農林廳東部作物繁殖場奉令歸併本所之台東熱帶農業支所。
	10	省府改組，本所奉令改隸農林廳，各支所同時改稱分所， 組織規程中有關條文亦同時修正，並奉令接管農林公司畜產分公司恒春種畜場，改稱“恒春畜產試驗分所”。本所共轄士林、嘉義、恒春、鳳山與台東五試驗分所。總所內增設農場管理室。鳳山熱帶園藝試驗分所設置三系（熱帶園藝、園產加工及病蟲害系），總務課及主計室。
	10	本所人事室奉核定改制爲人事管理員。
		本年杪起，承農復會輔助各主要試驗計劃，計劃項目並逐年增加。
1950	1	本所所長湯文通辭職，徐水泉接任。
	3	總所農場管理室奉令撤銷，業務交農藝系接辦。
1950	10	台東熱帶農業試驗分所長由饒烈接任。
		嘉義分所農藝系育成飼料用甘藷品種“台農四八號”、“台農四九號”及“台農五十號”。
1951	7	本所奉准將原設人事管理員改設人事室。
		嘉義分所農藝系育成飼料用甘藷品種“台農五一號”及“台農五二號”。
1952	4	台東熱帶農業試驗分所歸併農林廳所屬台東區農林改良場，廳屬西部種畜場及棉麻繁殖場改隸本所，並分別改稱新化畜產試驗分所及台南棉麻試驗分所；由季景元、任善榮分任台南、恒春分所長。本所乃轄士林、鳳山、嘉義、恒春、新化、台南六試驗分所，總所內恢復園藝系，成六系、三室（總務、主計、人事）共九個單位。
1953	9	鳳山熱帶園藝試驗分所由王炘接長。
1954	8	鳳山分所熱帶園藝系育成耐熱之小白菜品種“鳳山小白菜”。
1955	7	鳳山分所熱帶園藝系育成花椰菜品種“鳳山極早生”及“鳳山早生”。
1955	7	省營農林公司茶葉分公司移轉民營，平鎮茶業及魚池紅茶兩試驗所復歸本所建制，仍改稱分所。
	11	刊行本所光復後十週年紀念刊。
		總所恢復設置園藝系修正組織編制，增加業檢室、主持本所檢核工作，中心業務進度之控制、效率計算、成果考核及總報告等事項。
		嘉義分所農藝系育成富含維他命A 的食用甘藷品種“台農五七號”。
1956	5	本所奉令人事室內分設二股辦事，各分所另設人事管理員一人。
	6	在本所召開第一屆評議會，評審農林廳屬下機構的試驗計畫及成果，評議委員十六

位，分耕育、農化、病蟲及畜牧四組討論。

1957 1 修正組織編制，總所畜產系與新化、恆春兩畜產試驗分所歸併，獨立設置台灣省畜產試驗所，由農林廳直轄。

2 評議會第三屆常會分成農藝、園藝、農化、病蟲害及畜牧五組討論。

10 鳳山分所熱帶園藝系育成花椰菜品種“鳳山中生”。

1958 2 畜牧組獨立，第四屆評議會常會將農藝組分成食用作物與特用作物二組，連同園藝、農化、病蟲害共五組。

1959 7 奉廳指示成立“農作物種子種苗國際交換中心”。

9 鳳山分所植物病蟲害系改爲植物保護系。

1960 1 鳳山分所熱帶園藝系育成三倍體無子西瓜“鳳山一號”，使台灣成爲世界上唯一生產無子西瓜供應國際市場之國家。

3 第六屆評議會新增設農業機械組。

12 第七屆評議會將食用作物組分成稻作、雜糧二組，病蟲害組分成病害、蟲害二組與原有特作、園藝、農化及農機共八組。

1961 12 台南棉麻試驗分所育成黃麻品種“台農一號”，更換舊有品種。

1961 鳳山分所熱帶園藝系育成耐低溫、晚生、豐產、花球細白緊密之“鳳山晚生”花椰菜推廣。

1962 5 嘉義分所由王茂康接掌。

6 總所農藝系以放射線育種育成之大豆新品種“台農一號(R)”及“台農二號(R)”通過命名。

1963 1 總所新增安全室並成立農業機械系與原有農藝、園藝、農化、植病與應用動物系共六系。

3 嘉義分所園藝系辦公廳地震倒塌、復建。

4 鳳山分所熱帶園藝系選出產量高，抗紫根病、結球整齊之洋蔥品種“勝早玉 ”。

5 嘉義分所增設台斗坑工作站。

7 總所農藝系育成水稻“台農選一號”、“台農選二號”、“台農選三號”及“台農六十號”命名。

7 總所定期舉行學術研討會。

1964 4 鳳山分所由熱帶園藝系主任郁宗雄接長。

10 鳳山分所熱帶園藝系選出產量高、品質佳之洋蔥品種“黃玉”。

12 鳳山分所熱帶園藝系選出球大堅實、產量高、適宜青蒜及蒜球兩用之大蒜品種“鳳山選一號”。

1965 12 總所修正組織編制，減少安全室。

12 總所農藝系育成黃麻品種“台農二號”通過命名。

1966 12 總所農藝系育成大豆品種“台農三號”通過命名。

1967 5 修正組織編制，平鎮、魚池二茶業試驗分所分別改制爲台灣省茶葉改良場及魚池分場，直隸農林廳。本所僅轄嘉義、鳳山、士林與台南棉麻四試驗分所。

10 行政院制定“科學發展計畫綱要”，由省府農林廳擬具“調整農業研究試驗機構，

		加强農業研究發展方案”，以農業試驗所遷建爲第一優先。
	10	鳳山分所註銷技術助理員，改設技佐七～十三人。
1968	3	鳳山分所熱帶園藝系選出豐產、筍型端美，適於白、綠蘆筍兩用之蘆筍品種加州大學七一一及三零九兩種。
	12	台南棉麻試驗分所育成黃麻品種“台農三號”通過命名。
1969	1	省議會第四屆第五次大會第七次會議通過本所遷建方案。
	3	總所農藝系育成大豆品種“台農四號”通過命名。
	4	本所由萬雄接長。
1970	7	行政院核定台糖萬豐農場141.53公頃讓售省政府，做爲本所遷建新址。
1972	3	士林園藝試驗分所奉令改隸，由台北市政府工務局公園路燈管理處接管；總所改轄三分所，由園藝系籌設花卉部門，暫以菊花、蘭花爲主與果樹、蔬菜研究並立。
	4	鳳山分所熱帶園藝系育豐產、質佳、結球整齊之洋蔥品種“金環”。
	10	嘉義分所撤銷台斗坑工作站，並改植物病蟲害系爲植物保護系。
	12	嘉義分所農藝系育成長粒型秈稻品種，嘉農秈六號、八號與十一號，通過命名。
1973	8	嘉義分所王貿康屆齡退休。
		奉省府墊撥一億五千萬元，完成台糖萬斗六土地買賣。
	9	嘉義分所由農藝系主任李良接長。
		新址內首期工程開工，包括構內道路、辦公廳及研究室，並辦理新址農場之整理。
1974	6	嘉義分所農藝系育成抗病豐產之梗稻品種“台農六二號”。
1976	1	鳳山分所長郁宗雄退休暫由總所園藝系技正嚴夢如代理。
1976	10	完成總所萬豐新址之行政大樓、作物、農化、洋菇、昆蟲各研究大樓。
	12	嘉義分所農藝系育成食用甘藷品種“台農六二號”及高胡蘿蔔素、宜製罐之甘藷品種“台農六三號”。
		農復會核撥五百五十萬元改善嘉義、鳳山兩分所果樹園之基本設施，以繁育優良母樹。
		實施北部耕地土壤詳測，四年內完成苗栗以北及花、東各縣市詳測計劃，供爲開發之參考。
1976	12	台灣省土壤肥料學會第二十六屆年會在總所新禮堂召開。
1977	1	萬豐新址農場第一期規劃工程開工，定於十二月完工，規劃面積約三十三公頃。
	7	賽珞瑪颱風侵襲鳳山分所，損失慘重，救災復建工程費計七百二十萬元。
	8	嘉義分所購溪口農場新建。
	10	評議會首度在萬豐新址召開。
	12	總所搬遷萬豐新址，於十二月一日正式在新址辦公。
		嘉義分所試驗區內危險宿舍拆除，就地改建公教住宅四十八戶。
		嘉義分所農藝系育成食用加工兩宜之甘藷品種“台農六四號”命名登記。
		嘉義、鳳山兩分所完成部分農路整修，排水灌漑系統整治，蓄水池擴大等工程設施。
		台南棉麻試驗分所育成黃麻“台農四號”、“台農五號”通過命名。
1978	6	台南棉麻試驗分所育成亞麻“台農選一號”、“台農選二號”通過命名。

1978 7 奉令裁撤台南麻棉試驗分所，員額併歸本所，並將該分所之部分行政職位改爲技術職位，加强研究人員陣容。

總所成立農場管理室。另成立儀器化驗室，掌理本所精密儀器之操作維護，並建立自動處理資料系統。總所編制六系，五室(儀化、農場管理、總務、主計、人事)，轄二分所。

出版六十六年度年報，內容不再以單項研究列出，而改以作物或研究室大項列出，並且總所與分所試驗結果合列。

總所農藝系育成水稻“台農六七號”通過命名，該品種此時已佔全省水稻栽培面積七十%以上。

10 鳳山分所由種苗場技正沈再發接長。

10 本所植病系與農業研究中心合辦之“文旦立枯病及木瓜毒素病研討會”在本所召開。

12 農復會輔助鳳山分所完成園產加工廠之重建，共一百餘坪，有分析研究室、包裝室、冷凍室、鍋爐室等。

1978 12 總所農業化學系主辦各改良場土壤肥料工作人員之土壤分類辨認與採樣技術訓練，爲期三週。

1979 3 嘉義分所水源地農場東端既成道路封閉，預定七十六年度內完成。

4 總所農場第二期規劃工程開工，年底完工，規劃面積五十公頃。

6 嘉義分所農藝系育成抗病蟲害之早熟豐產秈稻品種“台農秈十二號”通過命名。

12 總所植物病理系主任杜金池調升台南區農業改良場場長。

1980 9 在本所召開“種子及種苗－遺傳資源之引種保存、紀錄及利用”研討會，會後並出專集。

11 總所農藝系育成大豆品種“台農十五號”通過命名。

1981 1 修正組織編制、增加員額，研究人員職稱修改爲研究員、副研究員、助理研究員與助理四級，並調整待遇支領，但內部單位與轄分所不變。

3 在本所召開與亞洲蔬菜研究發展中心合辦之“國際甘藷學術研討會”。

5 總所農藝系育成藺草品種“台農選一號”及“台農選二號”通過命名。

6 鳳山分所內部組織改設四系，分別爲熱帶果樹系、蔬菜系、植物保護系以及經營利用系。

1981 6 召開“稻作育種座談會”，日本水稻育種專家平野哲也教授蒞臨指導。

7 美國夏威夷大學育種專家Brewbaker教授駐本所考察本省玉米產業與研究五個月。

8 嘉義分所農藝系育成高蛋白質含量之甘藷品種“台農六五號”通過命名。

9 總所召開中華農學會主辦“種子之引進、保存、生產及利用”學術研討會。

9 總所農藝系舉行“作物生產及栽培制度訓練班”，爲期三週，受訓學員來自七國。

中華農學會、亞太地區國際育種學會中華民國分會以及本所合辦之“植物育種研討會”在本所舉行，爲期二天，會後並出專刊。

1982 2 總所農場第三期規劃工程開工，三個月後完工。

1982 4 鳳山分所熱帶果樹系育成百香果品種“台農一號”通過命名推廣。

5 鳳山分所熱帶果樹系育成木瓜品種台農雜交一號、二號與三號通過命名。

6 嘉義分所農藝系育成食用及加工兩相宜之甘藷品種“台農六六號”通過命名。
6 嘉義分所農藝系育成抗病蟲害之秈稻品種“台農秈十四號”，及本省第一個抗褐飛蝨之粳稻品種“台農六八號”通過命名。
8 總所舉辦“高品質水稻育種及病害防治訓練班”為期三個月，期間日本稻米品質專家堀末登博士蒞臨指導
9 本所接管台灣香蕉研究所“關西柑桔試驗場”改稱“台灣省農業試驗所關西柑桔工作站”。
中央及省政府協商決定由本所在雲林縣古坑鄉籌設斗六柑桔園藝工作站直屬本所指揮監督。
11 總所農藝系育成具有休眠性的“台農五號”花生品種通過命名。
總所農業化學系研究員邱再發調升茶業改良場場長。

1983 1 總所農藝系主任謝順景調升台中區農業改良場場長。
3 國科會資助延聘美國昆蟲學研究所所長 Townes 博士與本所應用動物系合作研究“台灣姬蜂之分類研究”為期四個月。
5 海外會委託本所辦理“稻作專業講習班”為期一個月，受訓之外籍學員六人。
在本所召開與農發會合辦之“花卉生產改進研討會”，為期二天，會後並出特刊。
8 第二十九次評議會，加添綜合組，共九組。
9 農委會研聘美國夏威夷州農部賴博永博士，駐本所應用動物系三個月，評估本省作物害蟲生物防治工作，並加強兩國共同關切之植物保護問題。
諾貝爾和平獎1970年得主，現任國際玉米計畫主持人波勞博士來所參觀。
國科會成立中部地區貴重儀器使用中心，本所提供液體閃光計數器、同位素質譜儀及小形電腦等儀器，為中部地區試驗研究機構做化驗或諮詢服務工作。

1984 3 總所農藝系育成之單交玉米“台農三五一號”通過命名，並列為稻田轉作最主要雜作品種。

1984 3 鳳山分所蔬菜系育成洋蔥品種“台農選三號”通過命名推廣。
4 嘉義分所重整北港路農場，預定三年完工。
嘉義分所農藝系育成高澱粉、食用及加工兩相宜之甘藷品種“台農六七號 ”與“台農六八號”通過命名。
7 總所農藝系育成水稻品種“台農六九號”及“台農秈糯二號”通過命名。
總所農業化學系編印“二氧化硫為害三十種作物圖鑑”。
8 評議會第三十屆常會，將園藝組分為蔬花及園藝果樹兩組共十個分組，會議期間並舉辦本所成立九十週年慶祝活動。
9 海外會委託本所開辦“稻作與蔬菜專業講習班”為期一個月，受訓之學員來自四國。
11 本所植物病理系主辦國際學術會議“土壤傳播性病害研討會”，為期二天。
總所召開農委會之中華植物保護學會成立三十週年紀念大會暨中華植物保護、昆蟲、雜草學會聯合年會及害蟲生物防治研究計劃工作檢討會，害蟲生物防治研討會。
嘉義分所農藝系育成水稻品種“台農秈十八號”、“台農秈十九號”通過命名。
12 馬拉威官方女主人卡薩拉米等十七人參觀本所。

嘉義分所農藝系主任張萬來調升花蓮區農業改良場場長。

1985 6 鳳山分所熱帶果樹系育成檬果品種“台農一號”、“台農二號”通過命名推廣。

鳳山分所主計室改組爲會計室，設會計主任及佐理員。

嘉義分所農藝系育成粳稻品種“台農七十號”通過命名。

嘉義分所農藝系育成飼料、食用兩用甘藷“台農六七號”及澱粉用、葉作蔬菜食用品種“台農六八號”，通過命名。

8 評議會第三十一屆常會，將農業藥物毒物試驗所納入自成一組，共計分十一組。

9 本所召開國際學術會議“熱帶園藝作物病毒研討會”爲期五天。

嘉義分所農藝系育成香米品種“台農七二號”通過命名。

1985 9 海外會委託本所開辦稻作及蔬菜專業講習班，爲期四週，學員來自三國。

9 依據“稻作育種實施方案”及“台灣省政府農林廳稻作育種實施方案執行要點”全省各稻作研究單位人員共同組成“稻作育種小組”，粳稻由本所進行雜交及各分離世代之選拔。

11 中國生產力中心、農委會與本所合辦“稻米收穫後防止損耗訓練班”，爲期二十五天，學員來自七國。

1985 11 鳳山分所蔬菜系育成小白菜品種“台農一號”通過命名。

關西工作站召開“坡地柑桔園農業機械作業”觀摩會。

農委會資助之“害蟲天敵檢疫室”在本所興建。

12 本所籌設落葉果樹保存園，並得林務局允撥南投縣信義鄉羅娜地區七公頃爲園址。

1986 3 總所農業化學系開辦對各改良場土壤肥料工作人員之化驗技術加强訓練，爲期四天。

高速公路局協商使用本所關西工作站土地爲第二條高速公路關西服務處。

4 總所園藝系辦理柑農師資訓練講習班，共二梯次，每期一週。

5 海外會委託本所開辦“稻作生產改進專業講習班”爲期三週。

6 鳳山分所熱帶果樹系育成具香水風味之鳳梨品種“台農一一號”通過命名。

嘉義分所農藝系育成第一個秈型抗病香米品種“台農秈二十號”通過命名。

總所農藝系黃明得榮登甲等特考榜首。

1986 8 韋恩颱風肆虐，造成本所與嘉義分所建築與試驗作物的巨大損失，復建經費估計總所達一千五百萬元，嘉義分所九百二十萬元。

10 本所萬所長屆齡退休，自五十九年四月上任迄七十五年十月底榮退，計主持所務共十六年半。

11 本所所長由台南區農業改良場場長杜金池接長。

西瓜嵌紋病毒－1 及胡瓜嵌紋病毒的抗血清已製作成功，實際應用於田間病害診斷及發生的調查。

1987 1 總所園藝系主任林學正調升台南區農業改良場場長。

總所將原有的儀器化驗室原有職掌擴充，改成技術服務室，擴大服務功能，便與各級農業有關機構加强試驗技術之連繫轉移。

創刊「技術服務通報」，每月十日及二十五日各編印一期，內容包括農業要聞、農業新知、農友問題解答及重要活動。

試辦擴大本所農業技術服務功能，除接受農林廳委託加强肥料之儀器化驗外並與國外機構加强國際合作，提供最新農業科技資訊。

1988 7 農委會補助本所設置“土壤與植體分析中心”，分析由各場及農會採選之土壤及葉片樣本，並給初步施肥建議。

11 嘉義分所李良退休由總所植物病理系主任程永雄接長。

1989 11 鳳山分所熱帶果樹系育成楊桃新品種“台農一號”通過命名。其枝條軟性、果實質優、風味清香、果柄長、易於套袋。

1990 3 鳳山分所熱帶果樹系育成本省第一個耐毒素病的木瓜新品種“台農五號”，通過命名。具早生、矮性、果肉橙紅色等特點。

9 總所農藝系育成飼料玉米新品種“台農一號”通過命名，其苞葉易剝、籽粒大而硬、破損率低、適應地區廣。

11 總所舉辦“土壤病原生態與防治研討會”， 會後並出專刊。

1991 3 總所“中耕機附掛式再生稻割樁機”榮獲中央標準局(80)台專(肆)22512字第 810911號專利審定書核定准予專利；並經省政府農林廳80年 5月24日召開檢討會，通過准予技術轉移，由合格廠商生產。

4 總所舉辦“蔬菜生產與發展研討會”， 會後並出專刊及“台灣蔬菜產業演進四十年專集”。

5 總所園藝系完成原產巴西之水蜜桃“Premier ”之適應性調查試驗，通過命名爲“台農一號”又名“台農甜蜜桃”，其低溫需求時較鶯歌桃爲少，適合台灣中部地區海拔六百公尺以下之淺山坡地栽植。

9 奉台灣省政府核定組織調適案除農藝系、園藝系、農業化學系、植物病理系、應用動物系、農場管理室維持外，總所農業機械系調整成爲農業工程系、儀器化驗室調整爲技術服務室，並增設農業經濟系、作物種原室及關西工作站等新單位。

總所農業工程系內成立專責農業氣象之試驗研究單位，配屬專責研究人員進行相關試驗。

11 總所農藝系由千里達品系選出“山藥台農一號”通過命名，其塊莖肉質，褐皮白肉、近圓形或橢圓形。

1991 11 總所舉辦“病蟲害非農藥防治技術研討會”，會後並出專刊。

1992 7 總所園藝系育成梨品種“台農一號”又稱明福梨，通過命名，其低溫需求量低，適合中低海拔地區栽培。

1993 2 總所新建技術服務大樓共分二層，總面績九百平方公尺，正式落成啓用。

3 嘉義分所農藝系育成甘藷品種“台農七十號”通過命名，具有耐氮肥性、受蟻象及螟蟲爲害率較一般推廣品種低。

總所園藝系選育成馬鈴薯品種“台農一號”又稱黃玉通過命名，其薯球整齊、抗PVY 病毒、鮮食品質優。

6 總所增設副所長一職，由鳳山分所分所長沈再發接任，鳳山分所由蔬菜系主任劉政道調升接長。

8 國家種原中心正式開幕啓用，專責種原之收集與保存，依貯藏條件不同分爲長、中、

短期貯藏庫。

11 嘉義分所舉辦“根莖作物生產及加工利用研討會”，爲期二天會後並出專刊。

1993 總所農業機械系與野興農機公司訂約技術合作，製造野興牌農試型水稻高粱兼用合收穫機。

1994 3 嘉義分所園藝系育成鳳梨品種“台農十三號”又稱冬蜜鳳梨，通過命名，其風味濃、適於生食、比其他品種適合秋冬季生產。

4 嘉義分所舉辦“微生物肥料開發與利用研討會”爲期二天，會後並出專刊。

第二篇　農藝作物

第一章　稻米改良研究

郭益全、陳一心、蔡新聲

稻作是臺灣最重要之農業產業之一。而臺灣稻作之起源，依已發現各種史前出土遺物考証，應可追溯到三、四千年前，但卻遲至十七世紀初業始有文獻可考。據 1602 年 (明萬曆三十年)「閩海贈言」書中「東番記」一文記載：「東番夷人不知所自始…。無水田，治畬種禾，山花開則耕；禾熟，拔其穗，粒長比中華稍長，且甘香……」。可見，在西元 1602 年代臺灣原住民稻作栽培尙處於極原始之狀態。此後，歷經荷人治臺之招募大陸漢人農業移民及積極獎勵種植甘蔗與稻、明鄭以後大量漢人移居臺灣之陸續攜入稻種、大和民族據臺之有計畫引種暨改良及中華民國政府遷臺爲供應軍胥民食就稻作產業之一番作爲，臺灣之稻作於焉燦然。臺灣稻作之現代化與農業試驗研究有密切關係，而過去一百年中，本所的諸多研究成果亦對本省稻作生產改進有輝煌的貢獻。茲以臺灣光復爲分界點，概述本所 (包含總所與分所) 在臺灣稻米品種改良過程中所扮演的角色。

光復前的稻米品種改良

在日本人據臺之前，臺灣栽種的稻種大致可分爲兩個系統，即前已述及原住民所耕種之陸稻，及漢人移民所攜來之臺灣在來稻。原住民耕稼之陸稻植株多較高大，穗長而重，是否屬於爪哇型，有待考證，但相信是原住民自南太平洋諸島移來時，爲因應主食暨釀酒之需而攜入 (目前被稱爲臺灣山地稻)。至於所謂的臺灣在來稻品種，概由漢人引入，而大部份是自明鄭時期以來，隨大量漢人移民陸續由大陸閩粵各地所帶來，其種類甚爲繁雜，據西元 1906 年日人之調查記錄，全臺栽培之稻品種計有 1,197 個 (計梗稻 882 種，糯稻 315 種；或第一期作品種 382 個，第二期作 580 個，中間作 80 個，旱稻 155 個)，個別品種栽培面積概不廣，且品質粗劣。

西元 1895 年中 (清) 日甲午戰後，臺灣依馬關條約被割讓給日本。日本在統治臺灣約五十年，其間施行「工業日本，農業臺彎」的殖民政策。在農業方面專注糖、米、樟腦等之生產，政策重心雖在如何增加農業生產，使日本能在臺灣獲得更多之農產品供應及經濟利益，但不可諱言的，日人在臺灣持續與系統性的興修水利設施及進行稻作改良工作，也具有不可抹殺之貢獻，對臺灣稻作現代化扮演極其重要之角色。

日人對臺灣稻米之改良工作，是於 1895 年日軍佔領臺北城後五年，即 1899 年開始引進日本稻品種 (日文獻稱內地種) 進行馴化試驗爲開端，但對於臺灣在來稻 (或稱土種) 的改良工作，則於佔領臺灣後大約十年，即 1906 年才開始進行臺灣在來稻品種之整理。至於原住民栽植之陸稻，則從未予以改良利用。茲將日人據臺期間對臺灣在來稻及日本稻 (後被稱爲蓬萊米) 之改良工作分項敘述如後。

一、臺灣在來稻之改良

日人對臺灣在來稻之改良工作可概分為栽培與收穫後處理及品種改良等兩方面，而其重點工作大致可分為四個部份：

(一)普通計畫：限制土種、採收原種、剔除混雜，在繁殖二年後，分發農家。

(二)特別計畫：純系分離、區域適應性試驗、引種。

(三)獎勵措施：在臺灣東部獎勵雙季栽培；在各處獎勵驅除病蟲害、施肥、綠肥、密植、公共秧田。

(四)米穀檢查和專倉保管：在各地設立米穀檢查所和倉庫，確保米穀品質。

日人改進臺灣在來稻栽培與收穫後處理之年代記要為：1904 年獎勵鹽水選種，開始移 (輸) 出米之檢查，1908 年獎勵栽培綠肥，1909 年獎勵建立堆肥小屋；1910年開始品種改良、獎勵冊式秧田與共同秧田、共同購買肥料、委託區域試驗，1913 年設立農業倉庫，1920 年獎勵拔稗與密植、稻田競賽、開鑿水利， 1925 年檢查種穀與秧田。

在品種改良方面，最主要的工作是限定栽培品種及剔除異品種及紅米。由於當時栽培品種極雜，個別品種栽培面積概不廣，就同一品種而言，不僅不能一次收穫大量產米，且常有多量紅米、烏米、茶米、異品種及稗等混淆在內，致使品質粗劣，商品價值不高。其中以紅米混雜問題最為嚴重，依據 1909 年抽查，在一升糙米中，紅米混有率最多者為 4,298 粒，最少者約 832 粒，平均為 1,761 粒。為求改進米質，日人首先於 1906 年整理當時栽培之品種，隨後自 1910 年至 1913 年，以四年為一期，逐步限定栽培品種及剔除異品種暨紅米，並在現定品種中，剔除混雜。由於績效頗著，故自 1915 年起繼續進行第二次計畫，其步驟為第一年決定供選材料試作，第二年行系統分離試驗，第三年執行遺傳力試驗，第四年則為生產力試驗。所得優良純系即成為將供推廣之限定品種，於次年行原種繁殖。經上述改良後，每一品種平均栽培面積約增 8－9 倍，紅米及混雜已大致剔除，米價提高約6% ，單位面積產量增加約 23% 。

自 1920 年起，稻米品種改良仍以混合選種為育成原種之最主要方法，惟實施年限則改為每次三年，進行改良工作之主體除本所外，尚包括中央研究所農業部、州立農事試驗場、州農會育種場等團體或篤農。以本項混合選種法改善土種共連續執行九次，但自第八次起，育成原種之主體限定僅為試驗場；其方法為第一年採集原穗，採穗後檢視先端、中間、基部之米粒，查看有無紅米與花粉直感 (xenia) 粒，行一穗一系統栽培，每品種 150－200 系統，於第二年分別播種，嚴格汰選，經田間調查、室內考種，每品種留 10 系統。第三年再針對初選之 10 系統做詳細調查與考種，經有關人員討論後，由農會支會原種田繁殖，俾分發農家行商業栽培。

由以上日本人對臺灣在來稻改善之具體作為，可知對臺灣在來稻之改良工作並不深入，其主要原因當與臺灣在來稻米質不足以滿足日本市場要求及日本稻 (後被稱為蓬萊稻) 在臺灣栽培成功之事實有關。但日本人仍綜合多年對臺灣在來稻之育種基礎試驗成果，由磯永吉博士於 1928 撰成「臺灣稻之育種學研究」一文，系統敘述對臺灣在來稻種原、遺傳、育種方面之論證，頗值一讀。

二、日本稻 (蓬萊稻) 之開發

日人治臺前，臺灣原無栽培日本稻種之記錄與經驗，日本人佔領臺灣約五十年期間，對於如何在本省環境下建立日本稻之栽培方法與選育適合品種，投入極多，終能奠定日本稻在臺灣稻作產業屹立不搖之地位；換言之。開發日本稻可說是日本人對臺灣稻作產業最重要之貢獻。

蓬萊稻名稱之由來係日本人爲區別日本本土日本稻與被亞熱帶風土馴化的臺灣日本稻品種，稻作專家磯永吉博士在 1926 年 5 月 5 日於臺北鐵路旅館召開之日本米穀會第 19 次大會中，建議自「蓬萊米、新臺米、新高米」擇一代表在臺灣栽培之日本稻，經日本總督伊澤多喜男選用「蓬萊米」，而成爲臺灣產日本種稻米之專用名稱；其後凡在臺灣經改良育成之日本種稻，均稱之爲「蓬萊米」。

日本人佔領臺灣約五十年期間，對蓬萊稻之開發大概可分成引種、純系選種與雜交育種等三階段，茲分述之。

㈠引種

嚴格而言，引種本身並不能被視爲眞正的育種行爲，但因本法既經濟且收效迅速，故被廣爲應用。引種的育種意義可分爲兩個層次，一爲引進本地未曾栽培之優良植物試栽，進而建立該作物之經濟栽培制度；二爲徵集國內外農業試驗場所或農家廣被栽培之優良品種，直接供本地栽培，或間接做爲選種與雜交之材料。引種正是日人據臺建立所謂「蓬萊米」生產之重要手段，而內涵則兼具兩個層次之育種意義。

日本人佔領臺灣後，爲適應其國內市場需要，臺北農事試驗支場首於 1899 年自日本本土農商務省農事試驗場九州支場引入神力、都、江戶、中村、穗增、巾著、三石、白玉、今長者及竹成等十個品種，翌年又自鹿兒島引入金玉、白藤、竹成撰等品種，自福岡縣引入佐賀萬作及白道海等品種。自 1903 年起由總督府農事試驗場繼續進行引種馴化試驗，當時除在北部若干氣溫較低之山區高臺地 (如陽明山竹子湖) 獲致成功外，上述品種並不適於一般平地栽培；這些日本內地稻之主要缺點爲生育期間短、植株低矮、分蘗數少、抽穗不齊等。依據記載，臺灣在 1912 年栽培日本稻之面積僅三甲，但卻有逐年增加之趨數，主要原因爲高臺地盛栽日本稻之刺激及日本稻可銷至日本本土且商品價極高。後於 1919 年至 1922 年期間，臺北帝大無意中發現縮短秧苗期 (日人稱苗代，一期作 30 日，二期作 17 日) 即可改善平地栽培日本稻之上述四項缺點 (按當時日本稻之苗齡係仿臺灣在來稻之栽培方式，使用老秧苗，一期作 60日，二期作 30日)，本省栽培日本稻之制度因而確立。自 1895 年日本佔領臺灣後開始引進日本稻品種，至 1922 年爲止，歷經約二十二年長期試驗，方使栽培完全成功，並於 1926 年由當時臺灣總督伊澤多喜男正式命名爲「蓬萊米」。這種被亞熱帶風土馴化的日本稻新品種，迅即壓倒臺灣在來種，並隨著 1930 年代嘉南大圳的完成，逐漸由北而南席捲全島，奠立臺灣稻作以「蓬萊米」爲主之輝煌時代。

當時引入品種中最適應臺灣環境者爲中村，中村是臺北農事試驗支場於 1899年由九州支場引進，日本現已無此品種 (另一說爲引進者在攜帶時遺失品種標簽，乃將自已姓氏權充；據調查，其性狀似與日本尙有之「都」品種極爲相近)。「中村」在臺灣全盛時期的栽培面積超過十一萬甲，但就在蓬萊米被定名的 1926 年，中村品種受稻熱病爲害，幾於全滅。

㈡純系選種

臺灣地區在 1926 年第一期作的稻熱病發生極爲猛烈，農民損失嚴重，當時負責之農業機構乃由已引進之品種中進行耐病純系選種，而 1926 年至 1930 年之五年之間選出經農民栽培者有中村、佐賀萬作、竹成、三井、龜之尾、朝鮮、白藤、京都旭、盤田朝日、臺北 68 號、愛國、旭、日之出選、神力、有芒朝日、與吉選及伊豫仙石等耐病之替代品種，並配合消毒稻種與處理被害稻株，才漸次控制稻熱病流行之危機。此後，於 1931 年至 1943 年間，再由

日本稻中村、佐賀萬作、伊豫仙石、旭、愛國、龜之尾、日之出選、神力、有芒朝日、相川、吉野等品種中分離出較耐(抗)病之純系多個，例如臺中特1號、2號、6號及嘉義晚2號等。其中臺中特1號是由「日之出選」選出、臺中特2號由「神力」選出，嘉義晚2號自「伊豫仙石」分離而來，臺中特6號由「有芒朝日」選出。嘉義晚2號除對稻熱病稍具抵抗性外，穗型大，產量亦高，釀成多收栽培之機運，故其栽培面積漸次增加，係當時蓬萊稻中栽培面積最廣之品種。

㈢雜交育種

日據時代之稻雜交育種均在臺中進行，並由原農業試驗所臺中農業試驗支所與臺中農林總場合作辦理(臺中農業試驗支所民國37年奉命裁撤)。如以光週期理論發現後之育種應用為分界點，可將雜交育種工作分成兩期。

前期(自1922年至1930年)的主要工作是由重要之限定品種或分離系統中，行目標組合之雜交。從抗病性、產量、品質等方面皆達一定水準之品種開始，希望建立一內容豐富之品種群。此期育成品種以臺中65號最有名，因本品種為適宜兩期作栽培之梗稻品種，故迅速普及全省，為早期本省育成適應性最廣之梗稻品種，臺中65號之親本分別為龜治與神力。

自1930年以後實際運用光週期理論，將以前選定之限定品種，重行檢定分類，並蒐集世界稻種原，擴大雜交範圍。雜交組合已不再限定為日本稻與日本稻之雜交，其他如日本稻與臺灣稻及日本稻與引進稻種原之雜交也普遍被進行。

據磯永吉博士在「蓬萊米夜話」一文(刊載於臺灣農林8卷5期，1953年出版)稱，在一次食味品嚐中，臺農16號之食用品質為當時臺灣育成蓬萊米中最好者，對照近江旭第二，而臺中65號居末。但磯永吉博士等並不認為蓬萊米之食味已與日本米達到相同位階，亦即蓬來米在食味方面努力之空間仍在。按臺農16號為當時之臺灣總督府農業試驗所以盤田朝日與嘉義晚2號於1925年雜交所育成。

光復後的稻米品種改良

臺灣光復後，本所改隸臺灣省政府，雖然隨著各支所之裁撤與各區農業改良場所之設立，本所已不復日據時代完全主導本省稻作品種改良之強勢地位，轉為與各農業改良場共同進行研究工作，但在歷任所長與本所同仁之戮力合作下，本所在本省稻作試驗方面成果最豐，仍具舉足輕重之領導地位，茲依遺傳、育種技術、水稻花藥培養技術、育種實績等方面將分述如下。

一、遺傳研究

本所之稻作遺傳研究以細胞遺傳研究室為主軸，研究之重點隨光復後時世之推移而異，大致而言，光復至1967年間為一期，此期為質的性狀遺傳研究之闡揚時代；此後至1978年間為數量性狀最被重視及水稻花葯培養之萌芽壯大期，組織培養研究室即於1978年由細胞遺傳研究室分出單獨成立。在1980年代，細胞遺傳研究室之研究重點專注於品質性狀及大粒種原之利用研究，而1991年以後細胞遺傳研究併入稻作育種研究，另於1993成立分子遺傳研究室，亦參與水稻改良試驗工作。

詳言之，光復初期之稻作遺傳研究著重於秈梗稻品種鑑別方法之探討，採用組織解剖比較與對化學葯劑反應等技術。1948年以後，鑑於誘變育種之重要，本所亦從誘變原及劑量方面探討水稻人工誘變之可行性，並藉轉座異型體、轉座同型體之獲得進行連鎖分析，此項研究間斷

進行直至 1976 年爲止。

人工誘變研究之最盛時期在 1952 年至 1960 年之間，1954 年以後，本所注意到秈梗稻雜種不稔性問題，於是進行雜交 F_1 世代染色體行爲之細胞學觀察，此類觀察前後持續大約三年，止於 1957 年。基於稻品種對日長及溫度等環境因子之反應有所不同，有關水稻對光週期與溫度之研究亦曾受重視，唯本項研究雖然早自1947 年即被觸及，但較受重視之期間則在 1954 年至 1957 年及 1962 年至 1964年之間。稻熱病遺傳因子分析開始於 1959 年，藉玻璃溫室幼苗接種法及田間自然發病之方式，進行稻熱病之遺傳分析，此一工作於 1968 年結束。自 1958 年以後，細胞遺傳研究又進入另一歷程，投入大量人力從事質性狀遺傳因子之分析，在矮性基因、各部位顏色、穀粒絨毛、葉舌有無、護穎長短、穗散開性等方面進行系統性研究，而於 1971 年結束。自 1968 年以後，工作重點轉爲與產量有關性狀方面遺傳之探討，舉凡不同環境條件下，穗數、穎花數、千粒重、結實率等主要數量性狀之遺傳與變異，皆在研究範圍內。1973 年水稻花葯培養工作萌芽，由於其潛能極大，研究規模快速擴張，工作成果獲致肯定，乃於 1978 年獨立成爲組織培養研究室。 1981 年以後，由於本省經濟轉型，省民對稻米之需求已由量轉爲質，而本所早自民 1978 年起即已針對稻米營養品質進行研究，迄今爲止，曾針對重要米粒外觀、烹調與食用品質等性狀進行系列深入之遺傳與變異研究。茲分項略述重要研究成果如次。

㈠秈稉稻品種之鑑別研究

相關研究方法可歸納爲三大項，即(1)不同來源稻品種對石炭酸 (phenol)之染色反應與在磷酸鈉 (Na_2HPO_4) 溶液中之發芽現象，(2)秈稉稻諸農藝性狀與米粒化學成分之比較，及(3)以徒手切片觀察秈梗稻根莖葉之內部構造。

在不同來源稻品種對石炭酸染色反應方面，發現供試品種可大別爲穀粒能染色與不能染色等兩大類，其中穀粒能染色者又可分成糙米能染色及不能染色者等兩種。而穀粒不能染色者，其糙米亦不能染色。綜合言之，日本水稻爲不能染色型 (稉型)，臺灣水稻爲染色型 (秈型)，日本陸稻、臺灣山地陸稻、中國種 (華南品種)及南方種則秈稉皆有之。

在磷酸鈉溶液之發芽試驗中發現秈型與稉型品種在發芽百分率、發芽速率、平均發芽日數等均有顯著差異，且在磷酸鈉溶液與水中之情形相當一致，均呈秈稻有較優之發芽百分率、較快之發芽速率及較短之平均發芽日數。

比較兩型品種重要農藝性狀之差異，發現秈稻之變域較大，稉稻變域較小。普通葉長、普通葉闊、劍葉長度、劍葉闊度、穗長、每穗粒數等性狀，兩型之平均差異幾無，但秈型則有有效分蘗數較多、植株較高、劍葉角度較小之趨勢；穀粒性狀方面則以梗稻有較高之千粒重、糙米比重及出米率；化學成分方面則稉米有較高之醣分及脂肪，其脹性雖較差，食味則較佳。秈米之蛋白質及澱粉 (應爲直鏈澱粉、amylose) 含量較稉米爲高，脹性大，食味較差。

以徒手切片製做秈稉兩型根莖葉切片，進行內部組織構造比較，發現秈稻根部之導管數有較稉稻爲多之傾向，後生導管及中心柱面積對全根面積之百分比，亦以秈稻較高。在莖部方面則發現秈稻之莖較粗，內層及外層維管束較多，機械組織則以稉型較爲發達。此外，秈稻之葉片較寬而薄，氣孔稍多而小，大小維管束數目較稉稻爲多。

㈡人工誘變試驗

本項研究之目的在究明各類誘變原與劑量之誘變效果，曾被使用之誘變原先後有X-ray、秋水仙素、鈷 60、熱中子及 EMS 等物理與化學誘變原。就劑量言，劑量愈高，影響愈大，

但種子殘存率愈低。誘變後明顯改變的性狀爲抽穗期提早或延遲、結實率降低、株高降低、葉綠素缺乏、穗形改變爲散開或密實、抗病蟲性提升、感光感溫性改變等。在結實率方面，發現後代有不連續分離之半不稔系統及連續性分離之不稔系統兩類；經進一步探討結實率呈不連續分離之半不稔系統，細胞學觀察結果認爲係轉座異型體，其機制是染色體構造發生變化，四價染色體可能呈環形、鏈形、球形或其他形狀，顯示染色體間發生相互轉座。本誘變試驗獲得各性狀產生突變之各類突變體，其最終用途在經進一步測驗其是否爲轉座異型體，以便再與原品種回交，分離轉座同型體而供遺傳基因連鎖分析。

又人工誘變處理一向以種子爲對象，本所亦曾探討由水稻在幼穗分化至抽穗期間接受誘變之可能性，結果發現 X-ray 處理以1500 r 之線量最爲適當。

突變矮稻發生之主要原因並非節數減少，而是每個節間之縮短，尤以基部各節縮短程度最高，經以激勃素處理這些突變矮稻，發現大部份矮稻株高有顯著增高反應，小部份則無，甚至有抑制作用。

最近本所從疊氮化鈉誘導稉稻臺農 67 號之突變品系中，已發現許多抗稻熱病菌系及褐飛蝨之突變體，正在進行分子遺傳分析中。

㈢秈稉雜種不稔之細胞遺傳研究

秈、稉稻雜交或遠緣雜交常有不同程度之雜種不稔性，本所以稉(日本型)、秈(印度型)及美國稻(秈及稉型)約 30 個品種雜交所獲得之 50 個組合進行研究，發現除少數組合外，秈與稉或稉與秈之 F_1 結實率均較低。經以塗抹法觀察此等材料花粉母細胞之染色體，由細胞遺傳學立場探討雜種不稔之原因，得知在第一分裂後期可能發生染色體橋、染色體斷片、滯留染色體 (laggard) 及 stretched chromosome 等現象。染色體橋發生頻度因 F_1 組合之不同而有異，多介於11-15% 之間，在親本與 F_1 雜種染色體橋出現頻度之相關方面，母本與 F_1 間爲 r=0.499，父本與 F_1 間爲 r=0.065，又親本與 F_1 之複迴歸 R^2 =0.268，此值徘徊於 5% 顯著水準附近。染色體橋形成之傾向可歸爲遺傳型之特性，並爲可遺傳者。

染色體橋之出現頻度與花粉粒及種子結實率之相關分析結果顯示，與花粉結實率爲 r= 0.071 (n=26)，與 F_1 雜種之間爲 r=0.186，皆不顯著，由此可推定染色體橋可能對不稔率無影響。

㈣對日照及溫度等環境因子反應之研究

本所早於 1947 年即曾對引入之亞洲熱帶稻(秈稻)進行日照感應性之初步研究，發現 10 小時日照之短日處理可顯著提早花期而正常結實。於 1954 至 1957年間 (前期) 及 1962 至 1964 年間(後期)，不僅進行試驗的方式不同，在選擇參試水稻材料與對光週反應之估計方法方面亦有改變。前期試驗以盆栽及人工控制日照 (短日處理之日長爲 9 小時，長日處理爲 24 小時，田間普通栽培爲對照)，採用光週感應指數 (index of photoperiod sensitivity) 爲計算方式，將日本、本省、全國、美國、南洋等不同來源之 185 個水稻品種歸納成鈍感、敏感、極敏感與第一季 (一期作) 敏感及第二季 (二期作) 極敏感等五群，其中對光週鈍感的品種以臺灣蓬萊種最多，美國種及南洋種則以敏感者較多。後期試驗則在試驗農場內自然光照的條件下進行，以 Tangent day minute (TDM) 表示感光性之強弱，1962和 1963 年的試驗材料相同，以遺傳因子標示稻供試，1964 年以放射線突變稻與親本之比較爲重點。結果發現供試材料中感光性最強者爲 J-314 (瑞穗)，其 TDM爲 90.0，最弱者 SP-8-1 之 TDM 爲 1.2；同時又發現親本

如臺中 65 號、嘉南 8號、高雄 27 號、嘉農 242 號等之突變體可產生種種不同程度之感光性系統。

一般而言，凡感光性弱之品種，其感溫性則比較强，顯示溫度對稻生育期之影響很大，試驗數據指出溫度每升高攝氏一度時，對稻之花芽分化與一般成長，即有明顯的促進作用。

㈤抗稻熱病之遺傳分析

抗稻熱病之遺傳研究期間爲 1959-1968 年，由謝順景博士主持。最初以葉稻熱病爲標的，於容易發生稻熱病之地區進行，不予接種而任水稻自然發病。1961 年利用不同雜交組合材料進行研究，認爲支配抗葉稻熱病之因子或爲一對顯性因子或至少二對；1962 年探討葉鞘接種法應用於遺傳研究之可行性，結果認爲取用較嫩之葉鞘爲佳，此期間內之所有試驗均未曾考慮到稻熱病生理小種問題。1968 年試驗再度得知抗稻熱病可能由二對互補遺傳因子 (complementary gene) 或一對顯性因子控制，後來發現就葉稻熱病言，於玻璃室內經接種之幼苗與田間試驗的結果大致相同，並認爲支配葉稻熱病之因子至少有二對，支配穗頸稻熱病則至少有三對，葉稻熱病與穗頸稻熱病之表現型相關因組合之不同而異，遺傳力約爲 0.4-0.9。

1964 年開始進行對稻熱病生理小種抗性之遺傳分析，於溫室中進行試驗，或採子孢子懸垂液接種，或以人工噴霧接種，或以懸濁液行葉鞘接種，進行本所植病系分離得之葉稻熱病第 4、13、22、25 等生理小種抗性之遺傳分析，結果發現對各該生理小種之抗性概爲一對顯性因子所控制，間有若干組合受二對或二對以上之因子所支配；兩抗病因子間未發現有連鎖現象，且抗病因子與無葉舌、稃尖色、柱頭色、矮性、石炭酸反應等因子間亦無連鎖現象。

㈥各種質性狀之遺傳因子分析

利用 Jodon 及 Nagon 之遺傳基因標識稻及人工誘變獲得之各種突變稻爲材料，進行適當之雜交組合，調查各性狀之分離情形，並以 Immer 之積算法 (product method) 和最大近似法估算各性狀遺傳因子間之交換値，以定位各該遺傳因子在各該連鎖群之位置，先後被研究及定位之性狀有矮性、稃尖色、穀粒無毛、無葉舌、長護穎、散開性、細葉、捲葉、糯性、簇粒、紫米、紫葉、石碳酸反應、紅米、向地性、莖葉脆性等，其遺傳行爲概受一對隱性因子所控制，各性狀之連鎖群亦已被定位。詳細試驗結果可參考謝順景博士之「臺灣遺傳育種研究最近進步之檢討」一文 (發表於 1976 年科學發展 4 卷 12 期)。

㈦數量性狀之遺傳研究

有關數量性狀之研究研究大致可分成兩類，一是在不同栽培環境下探討各遺傳介量之變異，企圖提供一較具選拔效率之栽培環境條件；二是水稻數量性狀在特定栽培條件下之量的遺傳行爲表現。

在不同栽培環境下各數量性狀遺傳介量之變異方面，係由嚴盛添博士開始推動，以各親本及雜交 F_2 族群在增肥及密植組合成之四種栽培條件下，探討各數量性狀在各個栽培環境下之遺傳行爲，並比較各栽培環境下各數量性狀遺傳介量之變異，探討最佳之選拔環境。經兩年之試驗，發現普通栽培密度且多肥的環境下，更能表現各性狀之特性，育種選拔效果亦較佳。自 1971 至 1976 年以相似之試驗架構，採用不同材料重覆本項研究，結論似未一致，可能與所用組合不同有關。此外，本所亦曾進行不同環境 (栽培地點、密度、氮肥用量) 下稻花分化及幼穗發育之組織解剖觀察，並推算其與產量之關係。

有關數量性狀之遺傳研究方面，曾使用穗重型與穗數型各兩個品種之四親本全互交材料，

進行抽穗期、株高、分櫱數、穗數、穗長、穗重、一穗粒數、結實率、百粒重、產量等主要性狀遺傳行爲之分析，亦曾使用秈稉稻各兩個品種之四親本全互交材料，探討株高、穗數、穗長、一穗穎花數、結實率與千粒重之遺傳行爲，獲得若干數量性狀之遺傳機制，唯上述兩研究之親本數較少，所得遺傳訊息之參考價值亦待考量。本所又曾使用秈與稻稻雜交後代集團爲材料，進行產量構成因素與產量關係之路徑係數分析，發現在秈與稉稻組合中，對單株穀產量變異最具影響力之性狀爲穗數，在稉與秈稻之組合中則以結實率之高低對單株之穀產量有最大之支配力。此外，在水稻粒型之遺傳研究方面亦曾獲得許多基本訊息。

㈧抗黃萎病之遺傳育種研究

水稻黃萎病係由類似菌質體 (mycoplasma-like organism) 所引起，而由黑尾葉蟬、僞黑尾葉蟬和厚尾葉蟬等媒介昆蟲所傳播。本項研究以感病之臺農 61 號和臺南 5 號及抗病之 Firooz -1 及 Kabara 爲父本或非輪迴親，以譜系法和連續回交法同時進行。經五年時間選出五個抗病品系，全部選自以臺農 61 號爲母本或輪迴親的雜交組合，其中 YD-15、22、28 和 75 等四個品系之抗病因子來自 Kabara，僅 YD-62M 品系之抗病因子來自 Firooz-1。五個品系之產量在第一期作均較臺南 5 號高，但第二期作則因褐飛蝨爲害而影響產量甚鉅。五個抗黃萎病品系之不具褐飛蝨抵抗性爲其最大缺點，但仍可供爲進一步從事抗黃萎病育種的良好種原及供橋樑親本之用。

㈨大粒種原利用之遺傳研究

利用大粒種原可能爲提高現有品種產量潛能的有效途徑之一，但現有大粒種原或因穗數少，或因穎花數少，或因株高較高，很難予以直接利用，必須經藉育種手段改良若干性狀。本所曾利用四個中粒品種與五個產量構成因素變異極大之大粒品種行九親本之全互交，探討抽穗期、株高、穗數、一穗穎花數、穀粒千粒重、粒長、粒寬、穀粒長寬比、單株產量、全株乾重及收穫指數之遺傳行爲，獲得若干有價值之基本遺傳訊息，並得知各性狀一般組合力頗佳之大粒型水稻品種 Pegonil。經與臺農 67 號雜交後再與臺農 67 號連續多次回交，企圖育成臺農 67 號之大粒同源 (isogenic) 系統，以爲進一步生理遺傳研究之用，目前已連續回交六次，具有相當成績。

㈩稻米品質性狀之遺傳研究

有關稻米品質性狀之研究爲本所自 1978 年以來之研究重點之一，早期在探討營養品質蛋白質含量之遺傳變異，其後進行秈稉稻雜交後代之直鏈澱粉含量及膠體硬度等兩個食用品質評估性狀遺傳行爲之探討，此外尙進行秈米烹調與食用品質性狀之全互交分析、直鏈澱粉含量與蛋白質含量之變異、碾米品質與米粒外貌之變異、栽培地點與稻米品質性狀之表現、米粒白堊質性狀之遺傳分析、澱粉連續黏度值遺傳分析等多項研究工作，皆能獲得有用之基本資料。而考慮食用品質評價應以生米煮成之熟飯爲之，本所亦曾進行米飯物理性與食用品質關係及其相關遺傳研究，亦獲得諸多具體結果，對本省良質米育種計畫有極其深遠之影響。從事稻米品質性狀遺傳與變異研究多年之郭益全博士，因而被中華農學會評爲民國 83 年度之農業學術獎得獎人。

二、育種技術

本所爲臺灣農業基礎研究機構，研究層面涵概理論與應用兩層面，對育種技術之研究堪稱爲農林廳所屬機構中最爲深入紮實者，對本省稻作產業影響最爲深遠，玆分項敘述之。

(一)稻種原搜集及保存

本省稻種原搜集及保存工作一直由本所農藝系稻作研究室執行，至 1991 年止種原庫已有稻種四千餘種，其間曾得農復會 (農委會前身) 之補助，於 1964 年將稻種原整理出版「臺灣省農業試驗所保存稻種誌」一書，供試驗人員參考之用。復於 1982 年第二期作起，將四千多種種原分批每年調查約 600 至 800 品種，調查項目均依照國際稻米研究所之標準，計 43 個植物性狀，其它調查性狀包括各種病蟲害之抵抗性及米質等計二十餘項。自 1985 年開始將調查所得資料輸入電腦儲存，至 1991 年已完成資料建檔工作，隨時可列印或查詢應用。在此期間，於 1987年在行政院農業委員會、臺灣省政府農林廳及亞太糧食肥料技術中心監督下，執行彩色臺灣稻作品種圖誌之實際編纂工作。本項稻種原搜集及保存任務已因1993 年本所作物種原庫之正式運作，而由稻作研究室轉移至作物種原室，有關事項亦由作物種原室撰述，此處不再重複。

(二)水稻雜交技術

水稻爲自花授粉作物，雜交技術包含去雄與授粉等工作，爲水稻品種改良最重要技術之一。1901 年日本 Hoshino 使用剪穎法進行水稻人工去雄後，百家爭鳴，諸法並陳，唯各法均優缺點具存，有待改善。

本所爲因應育種實際需要，每年均需進行大量雜交工作，大致採用 1955 年渡邊忠夫發展之方法，但母本經溫湯處理後，小花僅能保持約一小時的開放狀態，內外穎隨即閉合。換言之，花粉必須在此時間內成熟，否則無法進行授粉工作。爲解決此一問題，先後就延遲內外穎閉合、促進父穗開花、促進父穗花粉成熟、如何保存父穗的花粉等問題進行系列探討。其中以延遲內外穎閉合最爲困難，因而以剪穎法配合之；亦即母本採用 Jodon 溫湯去雄法去雄並配合剪穎，應用暗室法促進父本開花，授粉採用集體授粉法。本法經鄧耀宗與許東暉以「改良式水稻雜交法」爲題正式發表於本所「農業研究」雜誌，目前本省各場所或其他研究單位之水稻雜交均使用本法。

爲提高雜交結實率，鄧耀宗先生於 1980 年左右自國際稻米研究所引進眞空吸取花藥裝置，吸除已剪穎小花上尙殘存之花藥，俾暢通管道，增進花粉與柱頭接觸之機率，大幅提升雜交成功效率。

(三)秈稉稻雜交之育種

亞洲種栽培稻主要可分爲爲秈型稻及稉型兩大類，兩稻型不僅在形態、生態、生理及血清反應等方面殊有不同，對外在生育環境之適應力亦有若干程度之差異。因此綜合兩型優點是育種家長久以來努力的目標之一。一般言之，秈稉稻雜交 F_1 之稔實率變異極大，依各該雜交親本之不同而有所差異。有關秈稉稻雜交稔實障礙之遺傳假說可大別爲兩類，其一爲基因位階之差異，即配偶子發育因子 (gamete-development genes) 及重覆稔性因子 (duplicate-fertility genes) 相互作用所導至之低稔學說，其二爲同源染色體結構之差異。基因位階差異所導至之稔實障礙約在 F_4 至 F_5 世代以後會逐漸消失，經以兩組秈稉稻雜交後代加予高及低的結實率個體之選拔，結果全部後代的結實率有逐漸變高的傾向，故推論秈稉稻雜種低稔性並非基因所引起，且對育種不構成問題。本所於 1992 年探討回交次數對稉秈稻雜種後裔稔實率及株高與育種選拔效率之影響，發現實際進行雜種後裔選拔時，於稉秈型稻單交者未能選出理想品系，經一、二次回交稉型親本者，於大部份之組合亦無法選出理想品系，經三次回

交，則於多數組合可以選出優良品系，但選拔效率低於 1% ，經四次回交後較易選得優良品系，而其選拔效率達 2% 以上。此外，本所曾於 1981 年行秈稉稻雜交後代單株穀產量之路徑係數分析，建議秈稉稻雜交育種時，穗數及一穗穎花數爲系譜法單株選拔時應注意的兩個重要選拔指標。

本所在秈稉異型雜交方面之遺傳育種研究工作尙多，唯早期均著重於稔實障礙遺傳機制之探討，而秈梗異型雜交集團主要經濟性狀之分離情形與遺傳變異的報告則較少。雖然如此，本省已登計命名之水稻品種中，仍有若干品種如臺農 67 號及臺梗 9 號具有秈稉兩型血統，其中臺梗 9 號米質優良，爲具可生產良質米潛能之水稻新品種。因此如就稻米產業長遠考慮，是否有必要嚴格區分秈稉兩型，値得思考。世界觀之稻米產業以稻穀之長、中、短等三型予以區分，每型各具特殊米質特性，其實用性也是一個値得思考的論題。

㈣分區及分期育種

作物的表現型受遺傳因子、環境因子及其兩者之交感作用所影響。本省稻作年有二期，而二期稻作比第一期作低產約 20% 左右；由於水稻在本省一、二期作的生長環境有很大的差異，適合於第一期作的水稻品種，是否適合於第二期作的氣候環境，並無定論。但是本省慣行的水稻育種工作均於第一期作與第二期作連續選拔，此種連續選拔方式可能淘汰了特別適合於第一期作或第二期作的系統，因而有分期育種之議。

本所早期在臺北曾以農林 48 號與臺中在來 1 號及嘉農 242 號與 Rizzotto 等二雜交組合爲材料，針對此一問題詳細試驗，結果顯示於第一、二期作連續選拔所育成的品系，較分期育種法所育成之品系，無論在一期作或二期作，均有較穩定之產量。亦即分期育種選拔的效果不彰，但嘉義農業試驗分所的結果卻顯示在第一期作選拔或兩期作均加以選拔所育成之品系，其期作適應性可能較只在第二期作選拔育成者爲佳。

1979 年本所再綜合研究分期育種之可行性，以連續選拔法所育成的品系對期作的反應爲主軸，分析的結果顯示無論是秈稻或稉稻，品種與期作間都沒有顯著的交感現象，而且一、二期作的產量具有正相關的趨勢。若以雜種後代爲材料進行分期選拔，無論於早期世代或後期世代進行分期選拔，都沒有顯著的效果。本所鄧耀宗與張萬來先生推論分期選拔缺乏顯著的成效，可能與品種及選拔方法有關；經再以國內外 106 個品種進行觀察試驗，發現自國外引進的秈稻品種對期作的反應，與國內秈稻品種對期作的反應有顯著的差異；另以 IR－24 與高雄秈育 11 號雜交第三代系統的研究結果，以二期作遺傳變方及遺傳率較高。本省各試驗場所除了進行學理研究外，從來均未實際從事水稻的分期育種，此因分期育種之育種年限需要延長一倍，多數育種家並不樂意接受。

本省地處溫帶與亞熱帶間，更因本島南北狹長，中央山脈貫穿其中，農業環境殊有不同，因此分區育種選拔爲另一個常被討論的問題。本所於 1967 年曾進行不同環境因子對水稻雜交後代集團遺傳形質選擇影響之探討，係以嘉農 242 x Baritol及臺中 65 號 x Baritol 等兩個組合之雜種後代於本省不同緯度且生育環境各具特色之臺北、臺中、嘉義、及屏東等不同地點培育選拔，測驗選育品系之產量，結果發現南部嘉義及屏東兩地育成品系有向臺北適應之趨勢，臺北育成品系則甚難向嘉義及屏東適應。此一結果顯示南部育成品系對光照鈍感，且因南部病蟲害種類多，發生頻率大，育成品系之病蟲害抗性較强；所獲得的一項假說爲位於北迴歸線之嘉義係水稻育種之理想地點，臺中之環境亦佳，但需選擇病蟲害易天然發生之地區或以

人工接種方式補救；在臺北育成的品系適應性較窄，育種效率不及中南部。此一推論與後來本所在臺北育成之臺農 67 號具有廣泛的適應性，全省曾有 70% 之栽培面積，形成爲强烈對比。

本省探討有關分區及分期育種之理論與實際的研究並不多，雖然 1978 年 6 月 7-8 日在本所召開之「臺灣二期稻作低產原因及其解決方法研討會」中，曾有熱烈討論，部份學者認爲改變雜交組合或選拔地點，應有期作性選拔效果之差異，故應實行分區及分期育種；部份學者則認爲以往本省的栽培品種，諸如臺中 65 號、嘉南 8 號、臺南 5 號及臺農 67 號，均能在全省廣爲栽種，故無分期分區育種之必要。亦即有關本省稻作分區與分期育種等問題，並無較一致之觀念與實際作爲。

針對此一問題，本所亦曾以水稻雜種後代於不同栽培密度，施肥量或不同種植期下選拔，雖出現不同選拔效果，但差異不大，對實際育種工作並無明顯之作用。

㈤系譜法與混合法

自花授粉作物雜交育種對雜種後裔之處理，主要採用兩個方法，其一爲系譜法(pedigree method)，另一爲混合法 (bulk method)。前者在早期世代即開始選拔，後者在早期世代行普通栽培，俟後期世代同型接合體出現頻度高時再行選拔。混合法及系譜法各有優劣，育種家之評價不一，而在實際育種績效方面亦各有勝場。本省各試驗場所 (包括 1985 年成立之稻作育種小組在內) 對水稻雜種後裔之處理，一般均以系譜法爲主。鑑於系譜法與混合法在本省實際水稻選育上之利弊得失，並無試驗資料可資印證，本所乃於 1961 年以日本型 x 日本型及日本型 x 印度型等兩個不同型別雜交組合探討兩法之育種效果，試驗結果與國外報告大致相同，數據顯示混合法較適合於近緣雜交組合，系譜或分組法較適合於遠緣雜交組合。

㈥世代促進法

水稻雜交初期世代之後裔，於冬天不另加溫的玻璃溫室內栽培，一年可勉強完成三個世代分離材料之繁殖，以加速獲得較純質固定之育種材料。此一世代促進法(rapid generation advance，RGA) 在國際稻米研究所及日本應用的相當多，但本省尚無場所以此法行育種。考其原因，部分係溫室設備不盡理想，一年內完成三個世代過於勉強，而主要原因當是本省水稻育種以系譜法及回交法爲主，各世代均需行汰選，溫室世代促進法不易實施；同時，本省稻作年有兩期，雜交後裔以世代促進法處理，節省時間有限。但以往嘉義分所檢討以世代促進方法縮短水稻育種年限之可行性，企圖提高育種效率，結果顯示可由一年二世代增至三世代，縮短育種年限；並曾進行本法在水稻抗褐飛蝨育種之研究，發現利用世代促進法早期檢定分離集團對褐飛褐之抗蟲性，有利於抗蟲選拔，對育成系統之生產力及主要農藝性狀均無不良影響。本所農藝系稻作研究室最近曾進行系譜法、混合法暨世代促進法 (單粒及單穗) 之育種檢討，資料正整理中。一般而言，本所亦視必要以此法進行若干特殊水稻材料之培育，以供特殊目標試驗研究之需。

㈦病蟲害抗性

作物對病蟲害之抗性有直式抗性及水平抗性之分，具直式抗性品種易因病原之變異而使抗性崩潰，含水平抗性之品種則抗性持久，多品系材料之抗性則被認爲與含水平抗性之品種者相當。本省地處亞熱帶，高溫多濕，病蟲滋生繁衍，故稻作病蟲害種類繁多，其中稻熱病爲本省最重要之眞菌病害，因此本省一向重視水稻的抗稻熱病育種。在實際工作方面，均以

直式抗性育種為首要手段，故雖曾育成多數抗病品種，但推廣後不久就失去抗病性。一般而言，秈稻品種之抗稻熱病性較粳稻持久且穩定，例如臺中在來1號自1957年命名推廣以後，一直保持對稻熱病的抗性，至1980年仍呈中抗反應。粳稻的抗病性則較不能持久，往往在命名推廣後二至三年就有罹病現象，甚或在命名推廣的同一年就發生嚴重罹病現象，諸如光復1號、光復401號、嘉農242號、臺中184號、臺中186號、臺南6號及臺東29號等，主要原因是所用的抗源90％ 以上均來自「茘枝紅」。茘枝紅具有Pi-k抗稻熱病基因，並有3－4個相對基因可交替，而本省已往育成的抗病品種所具有之抗病基因可能是Pi-k相對基因的輪流交替，故於短時間內抗性即崩潰。

本所嘉義分所曾自美國引進抗稻熱病種原CI5309 (源自中國大陸)，其稻熱病抵抗性已被引入臺農62號及臺農70號等品種，臺農69號也接受此一抗源(臺農69號稻熱病抗性有部份係源自野生稻 *O. rufipogon*)，其中臺農62號在國際病圃中之表現有如Tetep品種之抵抗性。本所亦曾使用Tetep、Carreon、Dular、 Dawn等種原，以期以回交育種法將這些來自秈稻的抵抗性引入臺農67號，並進行育成品系間的互交，預期以累積抗病基因方式對抗本省的稻熱病。綜合言之，在1980年以前育成之抗病品種，如嘉農242號之抗病親本為NC 4，臺農62號為CI5309，其餘為茘枝紅；1980年以後所育成之品種，在抗病親本之應用方面則較為廣泛，臺農68號之抗病親本為ASD-7，臺農69號為 *O. rufipogon*，臺農70號為Mudgo及CI5309等。

本所目前所已開始檢討稻熱病直式抗性及水平抗性之應用，期望將來能育成有較持久抗性之品種。

本所於1968年起執行抗稻熱病多品系品種之育種，連續進行約八年之久。輪迴親為臺南5號及嘉南8號，使用稻熱病菌生理小種為12、13、16、17、22和23，併用四個天然病圃；抗源是臺中184號與186號、臺中試115、Pi No.4及C115等。育成的多品系品種，除了在白河、萬巒第二期作外，均比對照品種高產，稻熱病為害也有減輕之趨勢，但所育成的單或多品系品種並未提出申請命名登記。以臺中65號、臺北309號、臺農60號及其混合品種在臺北進行產量比較試驗，第一期作有顯著的產量差異，第二期作則無；均以臺北309號最高產，顯示這些品種的混合品種在臺北地區沒有應用價值。又檢定臺南5號及臺中184號的混合種及其F_2族群在稻熱病圃之反應，雖然混合種及F_2的稻熱病抵抗性提高，但仍以臺中184號最抗病高產。在本省中部以臺農69號與臺中189號(1：3)之混合品種的稻熱病抵抗性及產量最佳。本所於1987年亦進行若干混合品種試驗，稻作育種小組曾組織有關試驗場所全面檢討以混合品種行大面積栽培之可行性。唯混合品種之使用至今仍尚留在理論驗證階段，並未正式推廣運用。

稻白葉枯病是一種細菌性病害，在臺灣地區，白葉枯病通常在水稻生育中、後期發生；一般而言，第二期作水稻較易於早期發病，且秈稻比粳稻容易感染。唯近年來一與二期作均普遍發生白葉枯病，已命名之秈粳稻品種概不具抵抗性。鑑於本省秈粳稻品種對白葉枯病普遍不具抵抗性，且白葉枯病為害日趨嚴重，農政決策單位對育成抗病品種非常重視。

由於白葉枯病不易以藥劑防治，因而抗病育種工作格外重要。本所早期為蒐集抗白葉枯病之稻種原，於1968年檢定395個秈稻品種，結果未發現抗病品種，顯示國內秈稻品種缺乏抗白葉枯病種原。為改善國內秈稻品種對白葉枯病的抗病性，先後自國際稻米研究所引進抗病種原，與國內秈稻品種雜交，並選育抗病品系。復於1973年起在農復會與國科會的資助下，

分別在臺北、臺中、嘉義、及屏東等四處進行新育成稻品系抗白葉枯病檢定工作。由於田間自然發病機率不大，均以人工剪葉接種法檢定之。於 1973 年檢定 75 個秈稻品系，發現中抗以上之品係僅佔11% ，19% 屬中感，其餘 69% 屬感病，可見在當時育成之秈稻品系中，具抗白葉枯病者尙不多見。其後因因全省四處檢定結果大同小異，決定白葉枯病檢定工作由臺中區農業改良場負責。目前國內抗白葉枯病病所用抗病基因分別來自 IR580-30-2、TKM-6、Sigadis 及 Tadukan 等引進種原。

紋枯病是由 *Rhizoctonia solani* 病原菌所傳染，因其寄主範圍非常廣泛，到目前爲止尙未發現抗病種原。本所曾以人工接種法在玻璃溫室及田間進行試驗，得知半矮性品種因上下葉鞘重疊，利於紋枯病菌絲之蔓延；而植株高大之品種，由於上下葉鞘間並不互相連接，有阻礙菌絲向上伸長的現象。葉片彎曲的品種因葉片間彼此相互交叉，有助於菌絲之蔓延。本所爲進一步探討水稻抗紋枯病之篩選方法，將雜種後代接種紋枯病病原菌後，採用不同的篩選方法以比較選拔效應，結果顯示稻對紋枯病抗性之遺傳力偏低，且早期世代的選拔效率較差；若於晚期世代進行系統選拔，可獲得較佳之效果。

稻褐飛蝨抵抗性之育種係於 1978 年本所嘉義分所獲得抗蟲種原後開始，臺灣抗稻褐飛蝨育種的起步雖晚，但成果豐碩。早期抗褐飛蝨育種主以秈稻爲主，但秈稻再培面積在過去二十年來一直下降，至今只有三萬餘公頃，故對本省整個稻作產業的貢獻有限。嘉義分所繼續從事稉稻品種抗褐飛蝨之改良工作，於 1982 年推出本省第一個稉稻抗蟲品種臺農 68 號，此後，本所及嘉義分所分別再育成臺農 69號及 70 號兩個品種。亦即稉稻的抗褐飛蝨育種雖起步較晚，但已有三個品種登記命名，其中臺農 68 號具有 bph2 抗蟲基因，臺農 69 號具有 Bph 3 抗蟲基因，臺農 70 號具 Bph1 抗蟲基因。目前以回交育種法由秈稻將抗蟲性引進臺農 67 號，抗蟲基因包括 Bph1、bph2、Bph3 及 bph4 等四種，而抗性利用概以直式爲主。

(八)雜種品種之育成

本所自 1969 年起開始以 F_1 無性繁殖或 F_2 進行雜種優勢利用之試驗，後來發現此一途徑並非理想，故於 1974 年改爲細胞質雄不稔性 (CMS) 途徑的探索；至今已相當多年，但其間曾中斷 3－5 年。初期以育成具不同細胞質的不稔系爲主，所用細胞質有 Chinsurah Boro II、*Oryza rufipogon* 及 *Oryza spontanea* 等多種，育成之 CMS 系統曾在人工氣候室內不同溫度下詳予調查，經發現 *O. rufipogon* 的不稔性系最穩定。此階段曾先後育成具 *O. rufipogon* 等細胞質之雄不稔系多個，而雄不稔系則包括稉稻及秈稻等。此一期間在細胞質雄不稔性方面的研究重點在於雄不稔性基礎問題的探討，尤其專注雄不稔性系統花藥之細胞學及解剖學的研究觀查。1980 年開始利用珍汕 97A、B 等材料進行不稔系與雜種種子生產試驗，不稔系的結實率大約在 30% 左右，每公頃約有 1,200 公斤之種子生產量，雜種種子生產量約爲每公頃 500 至 800 公斤。1982 年選出高產雜種品系 HRTNGY 1及 2 號，加上引自大陸之雜種品種汕優 6 號，均顯示有 20-30% (第一期作) 及10% 以下 (第二期作) 之增產效果。但該二品系於 1983 年區域試驗顯示嚴種的期作交感反應，在第二期作的表現不佳，遭致挫折。產量穩定性差是本省育成水稻單交雜種品種之一大弱點。

目前本所進行的雜種品種研究方向已有所改變，以育成適應於本省環境的不稔系、 Rf 系及優良米質品種的不稔系等爲重點，同時與世界各稻作研究機關交換引入新的細胞質雄不稔種原；本所在雜種水稻育種工作方面仍以三系法爲主，將考量二系法的利用價值，希望未來

會有突破性的進展。

㈨擴大栽培稻之遺傳變異

改良商業品種之推廣栽培，往往導至單一品種栽培面積急速擴張，降低該一作物之遺傳變異，產生潛在危機。本所發現 1960 年代前後的水稻商業品種幾乎都與臺中 65 號有親緣關係，部份親緣係數更高達 30% 至 50% ，與秈稻品種的親緣係數則較低。二十年後，此一現象已有鉅大轉變，70% 以上秈稻面積的栽培品種是半矮型品種或與之有親緣關係，而約 70% 稉稻面積的栽培品種與秈稻半矮型品種有親緣關係，顯示秈稉兩亞種間，種原遺傳變異的應用已得到一定程度之效應，而此類半矮型基因爲獲自低腳烏尖之 *sd 1*基因。

爲進一步擴大栽培品種之遺傳變異，本所自 1991 年起進行栽培稻與野生稻間之雜交，獲得類似半矮型基因 *sd 6*之品系及多數病蟲害抗性强之品系；其中含類似半矮型基因 *sd-6*之品系已於 1993 年第二期作由本所與臺中區農業改良場觀查評估，而多數病蟲害抗性强之品系，則進一步行抗性檢定或繼續回交栽培稻中。

㈩其他

本所嘉義分所曾針對稻作產業若干問題，例如對環境因子之反應及米質問題等，進行諸多試驗研究，茲擇其重點，分述如下。

水稻品種耐鹽性：爲探求水稻品種 (系) 耐鹽測定方法，瞭解品種間耐鹽性差異以及耐鹽育種選拔之可行性，利用五種不同含鹽量之土壤爲處理進行試驗，發現鹽分濃度愈高時，鹽害快速而嚴重，以 0.3% 濃度檢定耐鹽性較爲恰當。水稻不同生育期之耐鹽性有異，植株愈大則抗性愈强，以秧苗四葉時檢定最佳。品種檢定結果以 Hasawi 之抗鹽性最强。

長粒型秈稻不同苗齡耐寒性反應：目的在建立品種間耐寒性檢定方法，供秈稻耐寒性育種之用。在不同苗齡耐寒性表現方面，品種間反應雖不大一致，但仍顯示三葉苗齡及五、六葉苗齡之反應較爲敏感；在此等苗齡時，以 10℃ 冷水檢定方法最爲適當。自國際稻米研究所引進 122 個品種及本省新育成秈稻品系 166 個，在三葉苗齡時以 10℃ 冷水槽調查耐寒性表現，288 個供試品種 (系) 中屬於一級耐寒者只有 12 個品系，二級者 31 個，三級者 54 個，四級者 138 個，五級者 53個，其中本省新育成品系僅有 2 個屬抗級，可見本省長粒型秈稻耐寒性育種實有必要加强。在同時選拔耐寒而容重量高的品種時，認爲秈稻品種苗期耐寒性爲數量性狀，其遺傳力爲 27.6% 至87.4% ，表示早期分離世代進行選拔即有效果。

長粒型秈稻穀粒形狀對容重量及碾米率之影響：粒長與粒寬之比値及容重量爲負相關，而粒幅與容重量成正相關，顯示穀粒較短而肥之長粒型秈稻，其容重量較高。粒長、粒幅與長寬比、糙米率成負相關，顯示穀粒較短而肥之長粒型秈稻之碾糙率較高。

長粒型秈稻之休眠性與脫粒性：嘉農秈品種具有不同的短期休眠性，嘉農秈 6 號約二星期，嘉農秈選 8 號約一星期、嘉農秈 11 號不具休眠性。對有休眠性的品種而言，收穫後必須充分曬乾稻穀，使水分含量降至 13% ，一期作須浸種 48-72 小時，二期作浸種 24 小時，然後催芽 24 小時才能使發芽整齊。三個嘉農秈品種均具易脫粒特性，以嘉農秈選 8 號最易脫粒，次爲嘉農秈 11 號，嘉農秈 6號較不易脫粒。

栽植密度對水稻產量構成因素之影響：嘉農 242 號及嘉南 8 號水稻單株穀粒產量均隨栽植密度之增加而減少，每株穗數與密度關係類似單株穀產量，而每穗粒數則因密植而降低，每株穗數與穀粒產量具有極顯著之正相關。嘉農 242 號品種單位面積稻穀產量隨栽植密度之

提高而增加，然而嘉南8則號呈減少現象；其相關係數在嘉農242號因密植而增大，而嘉南8號則因密植而變小，每株穗數與每穗粒數及百粒重成負相關。每株穗數爲決定每株穀粒產量之最重要因素，每穗粒數次之。

不同栽培法對產量及其構成因素與主要農藝性狀之影響：改進栽培方法如密植及施肥方式可增加每穗粒數或千粒重及單位面積總穗數。穗長、穗重皆因肥料分施而顯著增加，但隨栽植密度之增高而減少，生育日數與株高受肥料分施之影響較少，而幼穗形成期施用氮肥對第一期作水稻增產效果不大，但對第二期作之增產效果明顯，其增產原因爲提高每穗粒數與千粒重。氮肥分施不影響生育日數，但抽穗期施用氮肥可延遲水稻之成熟期，幼穗形成期施用氮肥則有利於株高、穗長及穗重之表現。

三、利用花葯培養技術於水稻品種改良

以花葯培養獲得單倍體，再經由染色體倍加迅速獲得同質雙倍體，理論上可以減少甚至避免雜種子代所發生的特性分離現象，同時也可以將遠緣基因快速固定成純系，是一種先進的育種新方法，亦屬於育種技術之一部份。由於本所相關研究之成績豐富，因此分列一章，與其他育種技術研究成果加以區分。

本所將組織培養技術實際應用於水稻品種改良，在國內固爲首創，而部份基礎試驗研究在國際學術界亦佔有一席之地。本所組織培養研究工作係於1973年由旅美加學人陳其昌博士開其先河，進行水稻花葯培養試驗，在一年半的期間內奠定了日後本所水稻花葯培養成功的基礎；其後人事幾度變遷，於1978年正式成立組織培養研究室，由蔡新聲博士負責迄今，實際參與水稻育種工作則始自1982年，大量培養雜種F_1 花葯，成果斐然。謹將相關資訊與成果摘述如下。

㈠水稻花葯的採取、消毒及接種

水稻劍葉之葉耳距離下位葉之葉耳約3-5公分時，稻穗中間部位穎花之花葯小孢子發育爲中單核期，是水稻花葯最適合培養之時期。連同劍葉自基部取下稻穗，經適度消毒，在無菌接種箱中取出稻穗，選取發育時期屬中單核期之小穎花培養，使產生癒合組織。高濃度的消毒液或過長的消毒時間會使花葯急速褐化，因而影響癒合組織的誘導率。

自穎花切取花葯時，應避免傷及花葯壁，以免花葯褐化及失去形成癒合組織的能力，同時避免體細胞產生癒合組織，增加後續工作上的困擾。切取花葯應在含適度成分液體培養基中進行，自穎花靠近花葯的基部將內外穎及花絲切斷，輕挑使花葯漂浮於培養基表面，再以前端彎曲成圓形的接種針，將花葯撈起接種於固體培養基上。同時確立花葯於培養基上之培養密度，並以溫度或調整培養基配方方式延遲花葯壁褐化。

㈡花葯癒合組織形成培養基之改良

早期試驗慣用之水稻花葯癒合組織形成培養基組成，係以1/2 MS基本鹽類培養基配合蔗糖及植物荷爾蒙爲主，後以N6無機鹽及MS之有機物，添加6% 蔗糖、4 mg/l NAA及2 mg/l kinetin，成爲改良D培養基，以梗稻臺農67號試驗獲得良好結果，培養花葯形成綠苗之比率可由原先之4.7% 增加至12.4% ，應用於秈梗稻雜種之花葯培養，效果亦可提高3－4倍，促成應用花葯培養從事水稻品種改良之可能性。液體培養雖對癒合組織誘導有利，然卻對植株再生有不利之影響，因此並不適合水稻花葯培養之用。

㈢低溫處理稻穗對花葯形成癒合組織之促進效果

於培養前低溫處理花葯，可提高花葯培養單倍體形成的效果。包含於劍葉內之稻穗，以

7-10℃ 低溫處理一星期，可提高花葯癒合組織之形成倍率一倍，若能再配合使用改良培養基，則效果更佳。低溫處理可提高形成單倍體植株的百分率，但同時減少自然倍加之二倍體植株，對實際育種工作並不有利，因必須利用秋水仙鹼進行染色體倍加，但其成功率仍嫌太低，有待進一步努力。在水稻花葯培養初期以 35℃ 高溫處理 1－2 天，再移至 25℃ 恆溫培養，亦可提高癒合組織誘導率，且不影響其後之綠苗分化率。

㈣誘導單倍體及提高花葯培養育種效率

誘導癒合組織分化植物體最常用之培養基爲含有 3% 蔗糖、1-2 mg/l NAA 及1－4 mg/l kinetin 之 MS 基本鹽類；不同廠牌及不同濃度的洋菜對花葯培養之效果不一，以洋菜及蔗糖所形成之水份逆境，可提高癒合組織誘導率及植株分化率，對實際育種極爲有利。培養環境一般爲 24-26℃恆溫下之光照處理(1500 lux，每日 16 小時)，雖然 30℃ 高溫誘導癒合組織形成之效果較 24-26℃低溫爲佳，但不利於癒合組織之分化，且有形成較多白苗之不良影響。花葯培養初期誘得之癒合組織比末期者較具分化力，亦即癒合組織自花葯誘得後極易因培養時間之延長而喪失其分化能力，一般在可見癒合組織後 10 天進行分化誘導最適當，過早移植會影響癒合組織之成活率，過晚 (超過 30 天) 則分化能力迅速降低，超過 40 天即已失去分化能力。早日移植癒合組織進行分化處理後所得之植物體，可產生較多之單倍體及雙倍體，減少多倍體形成之比例。以每一試管接種兩個面積約爲20 cm^2 癒合組織進行分化誘導較適當，過多會有相剋物質產生，影響分化結果。花葯培養的成效受母株植株生長環境左右，在週年栽培試驗中，以五月份接種之花葯的癒合組織形成率最高。

㈤水稻花葯培養之組織化學研究

水稻花葯培養單倍體的來源，可能由小孢子經過第一次花粉有絲分裂後形成一大一小之營養核及生殖核，營養核繼續分裂形成多細胞；或可能爲小孢子非極性分裂產生類似營養核之二個相同大小核，二個或任何一個均可分裂產生多細胞；另一種說法是水稻單倍體可源自生殖核或營養核。經本所行切片觀察，以營養核分裂而來最爲可能，營養核發育而來之多細胞有如胚之構造，這些擬胚體繼續生長後穿破exine及 intine，可形成一團無組織狀之癒合組織，或由多細胞邊緣長出第二次擬胚體，於誘導癒合組織形成的培養基直接分化爲兼具根基之正常植物體，而癒合組織則需經分化培養基處理才可誘導植物體形成。

㈥試管苗之移植及單倍體染色體之倍加

經誘導形成之植物體，在原培養基生長20-30 天，形成健全的根系後，即可洗淨所附著之培養基，移植於消毒過的壤土或泥炭土中。移植時需注意保持適當之溫度(25-30℃)及濕度，避免強光照射，於保濕的遮陰棚中培育約2-3星期後，成活之植株即可移至田間種植(成活率約在80-90% 間)。

誘得植物體的染色體倍數性，除可用根端細胞檢定外，亦可由植物的外表型鑑別。通常單倍體植株較爲矮小，內外穎細小而不結實；二倍體生長正常，結實較佳；三倍體營養生長正常，可開花但不結實；四倍體則植株高大，葉寬，內外穎大而有芒，結實率極差，穎果較大且部份有芒。

單倍體可經秋水仙鹼處理以使染色體倍加，其方法分爲葉鞘注射及浸漬二種，成功率約爲35% 。偶有單倍體種植田間，經宿根後自行倍加的情形，但比率不高。誘導單倍體產生癒合組織，再由此癒合組織產生核融合及endomitosis，以達到倍加染色體的效果；此法雖亦可

行，但過程較爲繁覆，不適用於眞正育種時多量單倍體產生之場合。

(七)秈稉稻雜種的花葯培養及未來研究方向

水稻花葯培養產生單倍體的技術，由於各項培養條件之確立，花葯癒合組織形成培養基之改進及人力方面之配合，目前每期作最高可生產秈稉稻雜種及針對改良臺農67號抗病蟲能力雜交組合之花葯來源植物體三萬株以上，可惜其中白苗佔半數左右，育種效率因而降低，今後應加强研究花葯培養白苗形成之機制。在所獲得之一萬餘株綠苗中，單倍體約佔半數，而利用秋水仙鹼倍加染色體，由於極易受秋水仙鹼濃度、處理時間、溫度及單倍體植株大小所影響，至今仍不十分成功，如何建立標準化的秋水仙鹼倍加單倍體技術，對實際育種將有重大貢獻。此外，增加自然倍加雙單元體植株形成的比率，亦可免除倍加單倍體的步驟；目前每一期作約可獲得二千株以上之自然倍加雙單元體植株，理論上此一數量約相當於傳統育種法雜種F_2 世代二百萬株，可節省下許多人力、財力、物力及時間，且選拔效率提高，故本所已將本法實際應用於水稻育種工作。

四育種實績

國內稻作育種運作自 1985 年第二期作起，在農政主管之主導下，廳屬各試驗場所之稻作育種人員組成臺灣省稻作育種小組。在此一架構下，國內之稻作育種由以前各單位間各自進行，改成目前之團隊分工、彼此合作。合作的方式是雜交與早期世代(通常至雜交後第五代之選系)由農試所總所及嘉義分所在育種小組督導下執行，後期世代則由各區改良場在當地環境下進行篩選；各類特性分由各場所行統一檢定。小組每年開會兩次，討論共同關切之問題及各場所遭遇問題之因應對策。在此體制下，由各區農業改良場向育種小組提出新品種之登記命名，再由育種小組正式向農林廳申請，故自 1985 年以後，本所及各區農業改良場已無單獨申請命名登記之新品種。由於本所召集主持稻作育種小組業務，並負有雜交與早期世代選育重任，因此在小組架構下扮演重要角色。茲以 1985 年成立稻作育種小組爲分界點，分述本所在稻作方面之育種實績。

(一)稻作育種小組成立前

引種是進行作物品種改良之首要工作，前行政院副院長徐慶鍾博士於 1976 年自日本引入諸多早熟品種，交由本所執行各種試驗，結果選出早熟、耐寒、品質佳之的豐錦、越光、世錦等品種，經由各區農改場共同辨理區域試種，認爲較現有蓬萊稻品種約早熟 20 天，可利用於改進輪作制度，同時兼具品質優良特性。此一引種計畫計有兩品種通過登記命名，即轟早生於 1978 年；豐錦於 1981 年由臺中區農業改良場提出。

在雜交育種方面，經查閱文獻，得知日人據臺之約五十年間，對臺灣稉稻之改良雖不遺餘力，但直到光復前，日人仍認爲臺灣所產稻米之品質尙稍遜於日本產者，而這些被日人認爲品質略遜之水稻品種，卻是光復後臺灣稻作產業重建之主要栽培品種。光復 1 號及 401 號雖然號稱爲臺灣光復後最先命名登記之品種，但大部份選育工作仍在日據時代完成。按光復 1 號係嘉義分所於 1947 年由日人遺留下的 148 個系統中，選出 24 個品系參加產量比較試驗，在此材料中編號 K110 品系對稻熱病抗性强且產量佳，因其爲臺灣光復後第一個申請登記命名之新品種，故由當時省府主席魏道明先生親予命名爲光復 1 號，在當時頗受稻熱病容易發生地區農友歡迎。

臺灣光復後第一個進行雜交、選育並完成登記之本土育成品種爲本所所嘉義分所育成之

嘉農 242 號，該品種係於 1946 年第二期作雜交，1951 年第二期作選出，而在 1956 年登記推廣。該品種因高產、抗病及米質佳，栽培面積甚廣。此後本所在農復會 (後改爲農委會) 黃正華先生之領導推動及多位同仁長期努力之下，各具特色之高產品種陸續被推出，成效斐然。

臺灣光復後到稻作育種小組成立時，本所先後曾育成秈稉稻等各型品種二十餘個；總所之育種實績在稉稻方面較突出，嘉義分所則對秈稉稻兩者皆有良好之成績。在稉稻方面最著名之品種爲臺農 61 號及 67 號，後者因具有半矮性基因，耐肥性佳，不易倒伏，適宜機械收穫，同時因具豐產與耐粗放栽培特色，故推廣後栽培面積急劇擴張，在 1982 年兩期作合計之栽培面積高達 45 萬餘公頃，佔當年度稻作栽培面積 70％ 以上。臺農 67 號品種雖不抗稻熱病，但罹病後恢復極快，農民可及時操作，確保產量，故至今仍爲本省栽培面積最廣之最主要稉稻品種。根據農林廳統計，1992 年臺農 67 號栽培面積仍達 30 萬公頃以上，約佔本省稻作栽培面積的一半左右，爲本省百年稻作栽培史上表現最優異的品種。推廣十幾年來，估計增加農民收益達四百五十億元以上。其他如臺農 68 號爲本省第一個抗褐飛蝨之稉稻品種，臺農 69 號爲第一個具 B ph3 褐飛蝨抗性之稉稻品種，臺農 70 號爲良質米推荐品種，臺農 72 號爲本省第一個稉型香米品種，亦均各具特色，對臺灣稻作產業自有其一定之重要性。

在秈稻方面，嘉義分所於 1973 年育成嘉農秈 6 號及嘉農秈選 8 號兩抗病高產品種，較臺中在來 1 號品種增產 10－20％ ；另有嘉農秈 11 號爲第一個秈稻抗褐飛蝨品種，在褐飛蝨發生嚴重地區可較臺中在來 1 號增產 30％ 以上。1979 年因嘉農秈育 12 號品系具早熟苗期較耐寒、中抗白葉枯病及抗褐飛蝨等特性，被命名爲臺農秈 12 號；1982 年命名臺農秈14號，具有抗稻熱病、白葉枯病與褐飛蝨及葉片直立等優良特性，但耐寒性較差且不耐重肥。1984 年第二期作命名臺農秈18 號及 19 號兩個秈型品種，臺農秈 18 號再生力强、耐肥性佳及稍易脫粒，適合宿根栽培；臺農秈 19 號稈粗穗大、株型佳及稍具休眠性。第一個秈稻香米品種臺農秈 20 號在1986 年 6 月以嘉農秈育 43 號品系名稱申請命名審查，獲得通過，其主要親本爲嘉農秈 8 號、臺農秈 12 號、IR841-33-1-3 (香米品系源自泰國香米 Khao Dawk Mali)、IR8、IR18 及 B engawan，米粒透明富光澤，外觀品質良好，具有類似梗稻之軟膠体特性，食味佳，植株葉片及米飯均揮散清香，因稍易脫粒而不宜過遲收穫。總所於1984 年育成臺農秈糯 2 號，爲中短粒形之秈型糯稻品種，具高產、抗稻熱病、抗褐飛蝨及强桿耐肥等優良特性。

㈡稻作育種小組成立後

自稻作育種小組成立以來，經由團隊合作，獲准命名登記之稉稻品種爲數頗多，在小組成立初期各試驗單位已近完成命名所需試驗之材料，仍以各機關原有命名制度予以登記，計有本所提出之臺農 70 號與 72 號，臺南區農業改良場提出之臺南 9 號，臺中區農業改良場提出之臺中 190號，及高雄區農業改良場提出之高雄142 號。於稻作育種小組成立後方進行雜交或統一選育工作所得之優良品系，則均以「臺稉」及「臺秈」予以申請登記，獲准命名之品種有臺稉 1 號、臺稉 2 號、臺稉 3 號、臺稉4 號、臺稉 5 號、臺稉 6 號、臺稉 7 號、臺稉 8 號、臺稉 9號、臺稉 10 號、臺稉 11 號、臺稉糯 1 號、臺秈 1 號及臺秈糯 2 號等。以上合計共有十九個水稻新品種，新品種之除共具豐產特性外，尙對稻熱病或褐飛蝨等本省重要病蟲害具有抗性或耐性。這些新品種又可大別爲良質米、早熟品種及香米品種，增加栽培時之選擇性，可提高農民收益率及提供消費者食米之多樣選擇性。新品種經示範推廣後，多能受到農民歡迎，1993 年之栽培面積達 151,056 公頃，佔全省稻作總栽培面積約 39.45％ 。

未來展望

米食最具多樣化，爲中華文化之一；而臺灣稻作產業因兼具生態性、生活性及生產性，其重要性因國內農業主客觀環境之改變而益趨突顯。亦即稻米並不僅僅是一種最重要的糧食作物，對臺灣的生態與環境亦有重大影響。因此「稻米生產企業化、稻農生活現代化、稻田生態自然化」爲本所在進行稻作研究時所著重之目標。換言之，此一「三生」稻作係本所稻作研究爲持續維護臺灣生態環境、永續本省稻作產業及因應我國進入國際關貿總協後對本省稻作產生衝擊之長程戮力目標。具體言之，今後本所之稻米改良將以持續提升品質、降低人力資源投入與減少農用化學製劑用量等爲目標，以創立省產稻米品牌，大幅降低生產成本及避免過度污染環境，同時力謀提高及穩固省產稻米的國內外市場競爭能力，兼以永續本省稻作產業及我中華米食文化。就今後擬採行的育種策略而言，一則全方位系統性蒐集及評估良質等種原，以建立育種資訊庫，及藉由稻種間雜交或其他生物科技以擴大栽培稻之遺傳歧異性，建立各標的性狀之基因庫；另一方面檢討現行對稻熱病、白葉枯病及稻飛蝨等主要病蟲害抗性種原之利用方式，積極檢討穗形、米粒外貌與食味品質間之關係，並適時運用生物科技，確立良質米選拔指標。相信合宜搭配此有限的人力及資源，工作同仁以團隊合作與分工方式提高育種效率，則良質、豐產並適於低成本栽培水稻新品種之育成可期，本省稻作產業永續可期，臺灣生態環境維護可期，中華米食文化之永續可期。

第二章　雜糧作物之研究與發展

廖嘉信、謝光照、曹文隆、黃惠娟、楊金興、盧煌勝

本省栽培面積最廣的單一糧食作物雖爲水稻，但雜糧作物的重要性並不能被忽視。多數雜糧作物屬於旱作，對環境的適應性較廣，在水利設施及水源供應不足的情況下，以及不適於栽培水稻的地區多能種植，雜糧作物在本省曾有極大之栽培面積；臺灣光復初期，由於稻米爲主要外銷作物之一，雜糧亦曾爲國民部份主食，對農業發展及農村經濟實有莫大之貢獻。自 1980 年代以後，政府因稻米生產過剩而推行稻田轉作政策，雜糧爲主要的替代作物之一，栽培面積與生產量均有增加。近年來因國民生活品質提升及畜產業快速發展，進口雜糧產品數量劇增，而國產雜糧因受限於經營規模及生產成本，無法與之競爭；我國在加入國際貿易組織後，又將全面開放雜糧進口，對國內雜糧產業產生嚴重衝擊，如何因應此一困難情勢，實有待政府農業決策單位與試驗研究工作人員之共同努力。

日據時代本所有關雜糧作物之研究不多，臺灣光復後至 1962 年，雜糧作物試驗工作均由農藝系之特作股執行，研究類別包括小麥、甘藷、落花生、向日葵、油菜及胡麻等。1962 年雜糧作物研究始由特作股分出，成立雜糧研究股，1977 年十二月本所遷至臺中現址後，改爲雜糧研究室，研究類別包括落花生、大豆及玉米三項，甘藷試驗則由嘉義農業試驗分所執行。自臺灣光復以來，本所選育各項雜糧作物之品種爲數極多，在相關生理、遺傳及栽培改良方面，亦有豐碩成果，謹以作物別區分，簡述如下。

一、甘　藷

甘藷屬於旋花科植物，栽培歷史甚久，本省氣候環境條件適合甘藷生長，周年均可種植。在 1945 至 1970 年間，全省每年栽培面積維持在 23 萬公頃左右，年平均生產量約 300 萬公噸，爲本省重要輔助糧食作物；1971 年後因水利設施改善，稻田生產面積擴充及飼料雜糧進口，甘藷栽培面積漸減。近年來之生產面積僅約一萬公頃。

甘藷品種改良工作早在 1907 年即由臺灣總督府農事試驗場 (本所前身) 進行選種工作，後因氣候與土宜關係，自 1922 年移交嘉義農業試驗支所主辦，並進行引種及種原蒐集工作，先後育成優良品種 70 個，同時並積極進行相關之遺傳、育種、生理及栽培技術改進等試驗研究，玆將重要成果略述如下。

(一)品種改良

本所有關甘藷之品種改良工作可予區分爲四個階段，跨越時間長達八十八年，謹分段予以敘述。

第一階段 (1907-1921 年)：甘藷於明朝萬曆年間傳入臺灣，1900 年栽培面積已達四萬餘甲，各地栽培品種龐雜繁多。本所於 1907 年起採用選種法徵集島內品種及蒐集外國品種，1914-1918 年間由 170 餘種中選出白和蘭一種及豐產種十個，共十一品種，其中六種爲臺灣產或日

本種，三種爲我國種，二種爲荷蘭種，列爲獎勵品種，推廣增殖，大幅提高單位面積產量，亦爲本省甘藷生產事業奠定基礎。早期之甘藷品種改良除採用選種法外，並行分型法，在混雜品種中選出優良系統。並利用偶然變異之優良系統，可視爲本省甘藷品種改良的第一階段。

第二階段 (1922-1944 年)：甘藷在臺灣各地均可開花結實，但根據氣象資料及甘藷開花生理，以嘉義地區最爲適宜，前中央研究所農業部因此選擇嘉義爲雜交育種工作中心，責成嘉義農業試驗支所主其事，1922 年開始雜交育種工作，至 1944年臺灣光復前共育成優良品種 47 個，即臺農 1 號至 47 號，可視爲品種改良之第二階段。此一期間由日人平間梗三郎主持育種工作，育種目標一般以產量及品質爲準，早期較重視高澱粉含量及製簽量，後期則已注意選育食味佳、形狀整齊的食用品種。所選用之親本，最先從本地種、外地種或日本種及琉球種中選出豐產品種，再選取品質優良之美國種或日本種爲親本雜交，育成多產、質良、澱粉含量高之新品種。同時對優良品種及在來品種特性、甘藷栽培法、灌溉對甘藷生育收量及品質的影響進行試驗，野田幸豬在甘藷品種分類及其開花生理等方面亦予研究，如品種間之花器形態、花期、花數之觀察等，及肥料、扦植、氣溫與花期及花數之關係，又對去雄適期、授粉適期、稔實期、種子之採收與貯存及播種前處理等提出詳細報告，爲本省甘藷育種及生產提供極具重要性之資訊。

第三階段 (1945-1965 年)：臺灣光復後，嘉義分所在楊致福分所長的領導下，積極整理因戰爭而停頓散失的研究資料與育種材料，並由我國大陸福建、四川、廣西、廣東、浙江、南京中央農業實驗所及美國先後引進 71 個優良品種，選出南瑞苕 (Nancy Hall)、普利苕 (Porto Rico)、嶺南二號、永春五齒等十個優良品種做爲育種和推廣材料，可視爲臺灣甘藷品種改良第三階段的開始。至 1966 年止，由我國東南各省、美國及東南亞等地區共引進 130 餘個品種，充實育種材料，自引進品種中選出芪繩 100 號，適合春作栽培，爲兼食用的白肉品種，具有豐產、質優、澱粉含量高等特性，於 1961 年推廣栽培。同時繼續進行人工雜交育種，目標除注意產量與澱粉含量外，特別注意紅肉食用品種的選育，自 1946 至 1965 年先後育成紅肉食用品種臺農 54 號、55 號、57 號、61 號及 62 號，其中以臺農 57號肉色橙黃、食味最佳、豐產、適應性大，自 1956 年命名推廣迄今，仍爲本省主要栽培品種之一，生產地區遍及全省各地。在白心品種方面，計育成臺農 48 號、53 號、56 號、59 號及 60 號等五個品種，亦曾局部推廣栽培。於此一期間，總所農藝系繆進三技正等進行縮芽病抗病育種，育成臺農 58 號抗病品種。

第四階段 (1966 年迄今)：自 1966 年開始，嘉義分所又積極向國內外蒐集及交換種原，目前已保存種原約 1,500 品種，並利用組織培養技術培育無病毒健康種苗約 800 品種。育種目標除了提高單位面積產量及對病蟲害的抗性外，亦注意品質改進，以求提高甘藷營養及利用價值，同時選育適合機械栽培管理作業之品種，謀求降低生產成本。本階段所採行之育種方法，除人工雜交外，主要採用甘藷逢機交配集團育種法，在隔離地區利用昆蟲授粉，重複多向雜交，並應用輪迴選種使親本染色體內及染色體間的遺傳因子重新組合，使每一世代之非相對因子的交感作用得以表現，以期增加變異；此外並由中間世代中進行混合選種。本階段共育成八個優良品種，其中僅臺農 67 號爲人工雜交育成，其餘均爲由逢機交配集團選出之優良品種。茲簡介各品種之特性如下。

臺農 63 號：高胡蘿蔔素之紅肉品種，每百公克鮮藷平均含胡蘿蔔約 22 毫克，藷形整齊，

極早熟，適合加工製罐頭。

臺農 64 號：於 1977 年育成命名，爲食用紅肉品種，每百公克鮮藷含胡蘿蔔素約 15 毫克，表皮光滑細緻，爲竹山地區重要栽培種，食味佳，在市場上深受消費者歡迎。

臺農 65 號，於1981年育成命名，爲食用兼飼料用紅肉品種，其乾物粗蛋白質含量平均爲 6% ，對照品種僅爲 3% ，各重要胺基酸之含量亦比一般品種爲高，並且有較均衡之胺基酸組成。

臺農 66 號：於 1982 年育成命名，爲適應不同期作栽培的紅肉品種，對環境適應性强，全年均可栽培，具早熟性，生育期約四個半月，在主要產區臺北金山等地之生育後三個月即可採收，食味特佳，爲目前栽培最普遍的食用紅肉甘藷。

臺農 67 號：於 1985 年育成命名，爲澱粉消化性佳的食用兼飼料用品種，對蟻象具有抗性，受害率低；肉質易氧化變褐色爲其缺點。

臺農 68 號：係 1985 年育成命名，爲澱粉含量高之食品加工用白肉品種，澱粉潔白，粘度大，顆粒澱粉含量爲 16.1% ，與馬鈴薯類似，澱粉水解酵素活性低，還原醣含量亦較低，故適合食品加工製餡及油炸物等用，尤適合製做花蓮薯。又因莖蔓葉片數多，葉色深綠，嫩葉及葉柄適合充爲夏季蔬菜。

臺農 69 號：於 1991 年育成命名，爲豐產的秋裡作紅肉品種，塊根表皮光滑鮮美，肉質深橙紅，每百公克鮮藷含胡蘿蔔素約 16 毫克，適口性佳，適合蒸煮食用及烤食用。

臺農 70 號：於 1993 年育成命名，爲適合晚秋作的紅肉品種，塊根肉質細緻，色橙紅，切面不易氧化變褐，食味特佳，適合蒸煮食用及供爲食品加工用原料。本品種受蟻象危害較輕，莖葉生育旺盛，耐低肥性爲其特色，故栽培時不宜多施氮肥。

㈡遺傳、育種及生理研究

在種原保存方面，本所以組織培養技術於試管中予以保存。爲延長種原保存的期限，曾探討碳素源對培殖體生長之影響，於改良式 MS 培養基中，以 3% 葡萄糖取代 6% 蔗糖，可抑制培殖體生長，延長繼代培養週期達六個月。若將培殖體若再移植培養於含有 3% 蔗糖之改良式 MS 培養基，即可迅速恢復其生長勢。目前本所以此法保存之種原約有 800 餘個。

由於甘藷開花生理與雜交育種之關係至爲密切，故曾加以研究。影響甘藷開花之因子，有 C/N 比率、pH 值、滲透壓、溫度、濕度、日照强度、雨量、植期、品種、灌溉情形、肥料及種植密度等，均曾詳加探討係。在促進開花試驗方面，利用牽牛花及開花最多甘藷品種爲砧木，嫁接不易開花之甘藷品種，促進開花，已有相當成效；而利用開花最多的甘藷品種爲砧木，其效果比採用牽牛花之處理佳，有利於甘藷雜交育種工作。

爲求提高育種工作效率，對甘藷雜交技術亦有深入探討。經多年試驗，得知自上午八時至十一時半，均爲適宜授粉時間，近午時間授粉之結實率稍高；若比較室內與野外授粉之結實率，前者顯著較高。雜交後之結實率與授粉時之溫度有關，以17-28℃最爲適宜，上午最低溫如在 12℃ 以下，至中午雖然升至 17-18℃，亦不能結實。授粉時去花冠或不去花冠，對結實率之影響甚微。如將雜交後代自交，結實率僅 7.61% ，每一果實之種子數爲 1.80 個，其發芽率爲 77% ，得知其結實率固然降低甚多，但種子數及發芽率均不受影響。

甘藷爲自交不稔性高的作物，嘉義分所爲利用自交可稔性高的品種建立優良自交系，以供育成優良雜交品種，曾利用美國品種 Kandee 及 Nancy Hall 進行研究，試驗結果發現約有

三分一自交第一代不能順利開花，在可開花之植株中，有二分之一以上可孕性減退，且塊根產量及製簽率亦有減低之趨勢，所以建立優良自交系以育成高產品種困難頗多，仍然有待努力。又因雜交亦有不稔存在，故檢定自交及雜交不稔群，發現至少有五個雜交不稔群存在，凡屬同一雜交不稔群之品種，雜交均不能結實，不同不稔群品種間雜交，才能可能結實。

為瞭解甘藷逢機交配集團在各連續世代之變異及平均表現，調查塊根重、莖葉重、每塊根均重及塊根個數等四種性狀之變異情形。一般言之，有隨世代之不同而表現增加之傾向，且以中間世代之平均值較高，顯示由中間世代選拔優良品系，可獲得優良效果。至於甘藷逢機交配集團數量性狀的遺傳行為，在適當環境下，逢機育種基本集團植株數在一千株以上時，以混合選種方法配合單株選種，可以獲得良好的效果。

在與育種有關的試驗技術改進方面，曾分別進行研究，確定高效試驗之規畫，適當設計區域試驗地區、年份及重複次數，改善測定乾物量之取樣技術，及採用各種檽式設計，增加多品系試驗效能；上述研究結果使甘藷各項試驗之準確度大為提高。

針對甘藷產量性狀進行分析，發現構成甘藷塊根重之主要因子為每個塊根平均重及個數，而莖葉、節距及節數均直接及間接對塊根重及每個塊根重具有影響。

胡蘿蔔素含量與甘藷品質之關係密切，為育成營養價值高之食用品種，嘉義分所曾分析雜交親本及其後代之胡蘿蔔素含量，結果顯示以胡蘿蔔素含量高的品種或品系做為親本進行雜交，有提高胡蘿蔔素含量之趨勢。甘藷胡蘿蔔素含量，以一般肉色紅的品種為高，肉色黃及橙黃品種次之，肉色白者幾乎不含胡蘿蔔素。

蛋白質是甘藷塊根最重要的營養成分之一，嘉義分所曾執行多項試驗，詳加研究。在品種間塊根及莖葉粗蛋白質含量有很大的差異；塊根粗蛋白質含量與塊根乾物率、肉色及產量之偏相關係數均為不顯著之正值。

在育種材料中選擇雜種後裔為材料，分析塊根粗蛋白質含量之遺傳變異，發現其含量變域為 1.90－6.8％ ，平均為 3.8％ ，頻度分布高峰較偏向於蛋白質含量低之一方。甘藷品種生長在不同的環境下，其塊根粗蛋白質含量雖有變異，但常未達顯著水準，推知甘藷塊根粗蛋白質含量為一遺傳性狀。又探討環境因子對甘藷蛋白質含量之影響，發現品系間塊根粗蛋白質含量有極顯著差異，栽培季節對塊根及莖葉粗蛋白質含量也有極顯著之影響。

進一步分析甘藷塊根粗蛋白含量之遺傳及與塊根收量之相關，發現甘藷塊根粗蛋白質含量之表型變方中，其遺傳變方成分佔有較大之比例，應用混合選種技術，應可得到有利結果。甘藷塊根粗蛋白質含量與塊根收量及粗蛋白質含量與塊根乾物量之表型及遺傳相關係數均為不顯著之負值，且其數值不大，可知選育同時具有高蛋白質及高收量甘藷品種，應有成功的機會。

針對甘藷新品系塊根收量、粗蛋白質含量及塊根乾物量行穩定性分析，發現三性狀之環境間、品系間及品系與環境交感作用等之均方皆極顯著，顯示品系間生產力因環境之不同而異。

甘藷塊根成分以澱粉最高，亦為品質指標性狀之一，試驗結果發現秋作甘藷品種塊根粗澱粉率之變域為 7.0 – 22.2％ ，因品種而有很大之差異存在；塊根粗澱粉率之變域及平均值以肉色不為橙紅色者較大，亦即利用塊根肉色不為橙紅色之品種為親本，對選育後代具高澱粉率之甘藷品種，將較為有利。以不同品系在不同地點或年份栽培，粗澱粉率之相對表現均有

極顯著差異，秋作及裡作比春作及夏作有明顯的增加。

分析甘藷粗澱粉率之遺傳及與塊根收量之相關，經估算四種性狀間所得之表型、遺傳及環境相關，甘藷塊根收量與粗澱粉率及塊根乾物率之遺傳相關係數均爲極顯著之負值，表示選育具有高收量及高澱粉品種，可能較爲困難，但如利用甘藷塊根肉色不爲橙紅色之高澱粉品種爲材料，選育具有高澱粉及較高收量的品種則較爲容易。

甘藷之適應性廣，在本省週年均可栽培，但在不同期作之生育仍有差異，於秋、冬作較低溫條件下栽培，塊根乾物粗蛋白質含量、乾物率及澱粉率均較春、夏作顯著爲高；在重要胺基酸總量方面，亦以秋作種植者較高，且具有較均衡之胺基酸組成。

甘藷之莖葉及塊根均爲營養器官，光合產物之生產及分配特性對塊根產量具有很大的影響。一般而言，甘藷光合產物分配於塊根比率均以生長初期較低，生育中後期較高；嘉義分所曾在秋作進行調查，發現全生育期中，光合產物分配於塊根比率係隨生育日數之延長而增多，品種間表現趨向相同，但高產品種在生育期中，光合產物分配於塊根比率均較高。又依據生長分析結果，甘藷品種莖葉及塊根之生長過程可分爲五個生長階段，植後 150－180 天逐漸進入成熟階段，爲生育末期，莖葉及塊根重量增加速率趨緩或降低。由於不同品種間具有不同之供源與積儲能力。而兩者爲決定塊根收量之重要因子，其貢獻亦隨著生育期之延長而改變。

甘藷品種的收穫指數因收穫期而有異，生育期 150 天時之變域爲 7.1-85.9% ，品種間的表現不一且爲遺傳率高之性狀，有可能選育具高收穫指數之品種。在高種植密度(每公頃 33,000－40,000 株) 下，選拔高收穫指數的品種，亦可期獲有較高的塊根收量。

在甘藷食味和理化性質之變異及其與育種間之關係方面，試驗結果顯示不同來源品種間之蒸煮後食味、還原糖含量、澱粉含量、直鏈澱粉含量、澱粉糖化、活性、膠體性質、灰分及肉質色澤等之差異均達極顯著水準，表示具有高的遺傳變異性，其中以直鏈澱粉含量、澱粉糖化、活性及膠體性質對甘藷蒸煮後食味之影響較爲重要。上述諸多性狀之廣義遺傳率數值均高，且有較大的遺傳變異係數，故在品種改良計畫中，有可能選拔具有優良食味特性的品種。

㈢栽培技術研究

採用優良藷苗爲增產最基本之要件，依據研究結果，藷苗特性以在一定苗長下，節間短、節數多之先端苗爲優；採用本圃良苗或種藷苗，塊根產量平均可增收約10% 左右。以植苗法所育成之優良苗數，比植藷法增加約 6.4-13.4 倍，而繁殖甘藷良種時，如採用短苗密植法，可提高適於種藷用之塊根個數及生產量。

甘藷對肥料之需要，以氮及鉀肥爲主，而所吸收之鉀素量較氮素爲多，對磷之吸收量則較少；亦即增加甘藷塊根數及重量，以施用氮及鉀之效果爲最顯著。三要素配合比例中，鉀對甘藷塊根產量特爲重要。

甘藷最適之種植密度，係採用行距 1 m 及株距 25 cm，對提高甘藷單位產量的效果極爲顯著。

適度灌溉有助於甘藷生長，在生育初期及中期，即甘藷塊根形成及肥大時期，各行適度灌溉一次，可提高塊根產量平均約 30-50% 左右。在對淹水的反應方面，不同品種的表現有異，即品種間耐濕性有差異；初期淹水可影響塊根大小及個數，塊根表皮也因淹水處理而改變顏

色。

利用莖頂組織培養技術培養優良品種之無病毒苗，由病株與健株產量比較試驗結果得知，病株塊根收量減少達 30% 以上，且健株塊根皮色及肉色均比病株爲佳。

雖然甘藷可在任一季節生長，但塊根收量及品質對種植期之反應仍有所差異。一般以秋冬植之塊根收量較高，莖葉收量較低，春夏作莖葉收量較高而塊根收量較低。在採收時期方面，秋冬作以植後 180 天採收，春夏作以 150 天採收，可獲得較高的塊根收量及乾物量，但採收期對塊根品質之影響較小。栽培甘藷時，在生長初期必須加速莖葉擴展，生育中後期應保持適當之莖葉生長，使塊根收量增加。

二、落花生

落花生是重要油用與食用雜糧作物之一，約在明神宗萬曆年間傳入我國，何時傳入臺灣則已不可考，唯推測可能在十六世紀後期，迄今約有四百餘年歷史。日人據臺前之落花生栽培面積已達萬餘公頃，此後百年來歷經品種與栽培技術之改良，產量及品質均有提升，迄今仍爲是本省主要雜糧作物之一。

臺灣落花生之栽培興衰演變，與本所淵源極深。日本佔領臺灣之五十年期間，專注於糖、米、樟腦等作物之生產改進，對落花生之研究侷限於引種、選種及栽培法之改良，其中引種選種由本所負責，各地區農業試驗單位從事栽培法之研究。

自 1902 年開始，本所即已從中國大陸、日本、爪哇、美國等國引種及蒐集本島各地區地方種，共計徵集 56 個品種，例如油豆、鴛鴦豆、長崎大粒、爪哇六號等；同時將新引進品種進行觀察與產量比較試驗，結果以直立種爪哇小粒 3 號及爪哇小粒6 號的表現較佳，前者之公頃莢果產量爲 1,772 kg，籽粒產量爲 1,271 kg，後者之公頃莢果產量爲 1,629 kg，籽產量 1,166 kg；匍匐種則以爪哇大粒爲佳，公頃莢果產量 1,652 kg，籽粒產量 1,248 kg。本所於 1929 年開始推廣上述三個落花生品種，全省各地普遍栽培。

臺灣光復後，本所將落花生研究業務歸屬農藝系特用作物股，至 1962 年農藝系增編成立雜糧作物股，落花生研究之目標在加强從事有關種原之蒐集與保存、品種改良、遺傳育種、栽培生理及種子品質等之試驗工作。光復迄今，研究成果極豐碩，對提高本省落花生單位面積產量貢獻良多。茲將歷年來之研究成果分述如下。

(一)種原之蒐集、保存及利用

臺灣光復時本所保存之落花生種原僅有 113 種，且大多屬於早期由大陸引進之在來種。其後本所積極從事國外種原蒐集，至 1963 年已保存 498 種，並於 1964年出版「落花生品種名錄」，詳述各品種之重要植物及農藝性狀。 1972 年時落花生品種更增至 803 種，之後因抗病、抗蟲及品質改進等育種之需，透過國際半乾旱熱帶作物研究所 (ICRISAT)、美國農部及奧克拉荷馬州立大學陸續引種，迄今保存種原有 Spani sh 型 550 種、Valencia 型 220 種、Virginia Bunch 型 357 種、Virginia Runner 型 267 種，合計 1,394 種，是目前本省保存落花生種原最多且最完整之機構。1993 年本所又自美國農部及 ICRISAT 引入六個野生種，種植於試驗田，以供觀察比較之用。

爲便於種原資訊及材料交換，本所依照聯合國糧農組織國際作物遺傳資原署(IBPGR) 所製訂之落花生種原登錄法，重新調查、整理、補錄本所保存之落花生種原基本資料及重要農

藝特性計 25 項，並自 1994 年起鍵入本所國家作物種原資訊管理系統電腦，以便利種原資料之查詢及交流。

在種原利用方面，曾利用化學與物理方法判別品種油分及蛋白質含量，建立種子品質資料，可供日後從事落花生之油分及蛋白質育種之用。在抗銹病方面，1987 年篩選得到 PI 390593、PI277197 等 15 個具有抗銹病及抗葉斑病之品種，用於品種改良工作。本所連續多年調查保存種原之開花、莢果及籽粒等特性，比較品種間之生殖分化效率與籽粒飽滿度差異，結果顯示僅有少數 Virginia Bunch 型品種在本省栽培環境下可達到令人滿意的籽粒飽滿度；性狀相關分析結果顯示提高單株成熟莢數、成熟莢重、成熟粒數、成熟粒重、飽滿粒數、飽滿粒重及小區莢果與籽粒產量，將有助於 Virginia Bunch 型品種籽粒飽滿度之改進。由於在各型落花生間均發現籽粒飽滿度佳且產量優異的品種，在育種上若考慮集諸多優點於一品種，慎擇親本進行型間雜交，或為另一有利捷徑。此外為降低黃麴毒素污染問題，近年來也自落花生種原中篩選獲得具抗性之材料，如 PI196626、PI337409、PI337394F、NC. ACC. 482 等，並利用為雜交親本，進行育種中。

(二)品種改良

落花生育種目標在於提高單位面積產量及改進農藝性狀，以應農民種植之需。本所早年之落花生育種多偏重於引進品種之利用及純系選種；臺灣光復後，本所利用引自山東青島之在來種為材料，於 1947－1956 年間進行各項試驗，正式將「青島種」選出命名，在全省各地推廣，栽培面積曾達 2,851 公頃，約佔總栽培面積之 3% ，單位面積產量在春作曾達 2,040 kg /ha，秋作 1,540 kg/ha。1949 年自引進之懷遠花生中行純系分離，經民國39～42年之各級品系比較試驗，選出新品系命名為「臺農 1 號」。臺農 1 號為小粒種，株型直立，葉呈倒卵圓形，莢果具尖喙，種子不具休眠性，其適應性廣，產量高且穩定，種植面積最高曾達 8,779 公頃，約佔當時總栽培面積之 9 % 。本所於 1955 年利用金門花生進行純系選種，在1962 年育成「臺農 2 號」新品種，其農藝性狀與臺農 1 號相近，亦曾有相當之栽培面積。1953 年自美國引進 Improved Spanish 品種，並自此一品種選出 Imp.Sp. 2-B-48-1 優良品系，後命名為「臺農3 號」，於 1963 年起正式於全省落花生主要產區推廣種植。在同一時期自美國引進 Spanish White 品種，發現此品種極適合於本省栽培，經數年試驗，於 1963 年命名為「西班牙白」。於同一時期分別利用不同育種方法，同時育成臺農 3 號及西班牙白兩個優良豐產品種，在本省試驗研究機構中尚不多見。

本省第一個以雜交育種法育成之落花生品種為「臺農 4 號」。本品種係本所於1961 年春作利用 Spanish 型為母本，Kinorales 為父本進行雜交，並以混合法培育雜種後裔，再選拔優良單株，於 1963 至 1966 年進行株行、二行、中級及高級等品系比較試驗，1966 至 1968 年參加全省性區域試驗，1968 至 1970 年參加地方試作，證實此一品系具有適應性廣、豐產、莢大且較厚，有網紋、不易破損、較不易於地中萌芽等優良性狀，1971 年正式命名為「臺農 4 號」。由於此品種莢果形狀較大，適合鮮莢加工，曾在臺中以北地區有大量栽培。

本省春作落花生成熟收穫前之雨害，是使落花生減產及遭致黃麴毒素污染之主因。本所於 1973 年春作以西班牙白為母本，與種子具有休眠性且早熟之品系 CJ-444 (由 Chiba Bunch ×Java 2 育成) 進行雜交，利用混合法培育 F_2－F_4 世代，並於 F_4 行單株選拔，選出優良單株 73-F-150，歷經各級試驗，1982 年正式命名為「臺農 5 號」。此一優良品種除適應性廣及

高產外，種子具有爲期三週之休眠性，可減少雨害所致之地下萌芽損失，爲本省第一個種子具休眠性之品種。本所自1984年起從事鮮食用之大粒莢形品種改良工作，1994年選出農育31號新品系，其產量與現行推廣品種臺南12號相近，但農育31號具有大粒莢形，再經兩年之栽培試作後，應可申請命名爲新品種。

㈢遺傳及育種研究

爲擴大育種成果，本所曾進行落花生重要農藝性狀遺傳模式之探討，發現種子休眠性之有無由一對顯性因子控制，具有休眠性者爲顯性；並曾利用此等結果進行種子休眠性育種工作，成功地將Virginia型品種之種子休眠性導入原無休眠性之Spanish型栽培品種中，因而育成種子具有三週休眠期之臺農5號品種。

本所自1981起在中美科技合作計畫下，與美國新墨西哥州立大學合作，進行有關Spanish與Valencia型間雜種後裔有關每莢籽粒數、籽粒大小、種皮色等之遺傳研究，以及將休眠性導入Valencia型之育種工作，目前已育成籽粒大、每莢含3-4粒種子、種皮紅色、種子具短期休眠性且產量高之品系79F-S-625 (New Mexico Valencia C×CJ-444)。

落花生對銹病之抗病性是育種重點工作之一，本所曾引入抗銹病品種進行遺傳研究，初步發現落花生抗銹病性是由一對顯性因子所控制，近來引進更多抗銹病種原，將再繼續進行相關遺傳研究，以確定其遺傳模式。

落花生種子油分含量及其脂肪酸組成與食用及油分品質之關係極爲密切，本所早期試驗即發現油分高低及脂肪酸組成爲品種特性，且自種原中篩選油分含量極高與脂肪酸組成佳之品種，可供育種之用。

落花生種子抗黃麴毒素能力與品質有關，本所於1983年展開始蒐集新抗黃麴毒素種原，並進行臺農4號×PI337409及New Mxico Valencia A×PI 337409等組合之正反交，利用F_2與F_3分離世代做爲材料，探討抗黃麴毒素之遺傳行爲，以供爲日後抗黃麴毒素育種之依據。

在落花生莢果種子大小之遺傳研究方面，本所於1989年利用大、小粒型落花生雜交組合F_2後裔族群中所得之資料，得知莢果與籽粒性狀間遺傳率介於0.22-0.97之間，其中莢果長寬及籽粒長寬均屬高遺傳率性狀(0.91－0.97)；同一雜交組合F_2族群之莢果長度平均值有偏向於大莢親本趨勢，而莢果寬度、籽粒長度及籽粒寬度則介於兩親本之間。莢果及籽粒性狀間之基因與外表型相關多呈顯著正相關，顯示利用大粒型(Virginia Bunch Type)與小粒型(Spanish Type)雜交以進行大粒莢落花生育種，應最可行。

1991年利用三種植物型落花生各二品種進行6×6全互交(不含反交)分析，探討雜交後裔莢果及籽粒性狀之遺傳行爲，發現所有性狀之GCA均極顯著，而僅有籽粒飽滿度、莢長、粒寬等三項性狀之SCA不顯著，顯示非累加性作用在其餘性狀仍佔重要地位，故在早期世代選拔時，應留意非累加性作用可能之影響。若利用Spanish Type與Valencia及Virginia Type進行雜交，對改良莢果及籽粒性狀而言，可具某種程度之互補作用。

在落花生育種程序上，必需連續進行一系列篩選工作，始能育成具有優良特性之新品系；在整個過程中，如何確實評估品系之優良潛能，對育種工作至爲重要。本所1988年利用落花生新品系區域試驗所獲資料，經以10種穩定性介量分析，顯示僅需同時採用$\overline{X}$、CV、b及δ^2等四個介量判定，即可兼顧品系之農藝特性及其穩定性，而達到快速準確的評估效果。

㈣栽培技術及相關生理研究

除了早期進行之行株距、播種期、施肥法研究外，本所也曾建立有關種子休眠期、休眠等級之測定法，認爲在收穫後第 14 天進行發芽率測定，當其發芽率達到80% 所需日數即爲休眠期。此種休眠期定義已實際用於休眠性育種，供選拔具種子休眠品系之用。

在種子品質方面，籽粒成熟度對落花生產量、油分含量及品質影響甚爲重要，試驗結果顯示成熟度高之籽粒，其油分含 stearic 與 oleic acid 較多、油分安定性大，且莢果產量也高；而成熟度較低者，油分中 palmitic 與 linoleic acid含量多，但安定性低，產量亦低。落花生產量、油分含量、脂肪酸組成及油分安定性受籽粒成熟度之影響，其變化以始花後 60－75 天者最大，而始花後 90 天及以後最小。此外，進行落花生油脂肪酸組成及其對油分安定性影響之研究，得知油分安定性與 oleic acid 呈正相關，而與 linoleic acid 含量呈負相關。上述研究結果可提供爲決定收穫適期及油分品質改良工作之參考。

在落花生對不良環境的反應方面，本所曾進行不同等級銹病及葉斑病對產量影響之研究，得知銹病及葉斑病可分別導致 11.1-50.6% 及 10.6-50.0% 之減產，並首先發現可利用 Plantvax 有效防治銹病。在雜草防治方面，發現以萬帥可有效防除落花生田間之禾本科雜草，而 Basagran 則可防除闊葉性雜草，兩者合併使用可做爲萌後殺草劑，於落花生生育期間防除雜草，節省大量工資。

關於其他相關生理研究，本所在早年曾利用 SADH 及 CCC 兩種植物生長抑制劑，使落花生植株矮化及葉色濃綠，但並無增產效果。鑑於春作落花生地上部徒長情形嚴重，而利用藥劑防止徒長仍是一值得考慮的方法，本所將繼續進行試驗，以期有助於落花生品質及產量之改進。在溫度研究方面，曾利用人工氣候室進行盛花期前後溫度對落花生產量之影響研究，發現高溫有助於每株籽粒數、莢果籽粒、產量之提高，而低溫 (25/15 ℃) 則導致未熟莢及子房柄數之增加，使產量降低。

三、大豆

大豆在臺灣已有四百餘年的栽培歷史，爲主要旱作物之一。本所早在 1928 年即已進行本地在來種青皮豆、烏豆等綠肥試驗，其後並曾針對栽培技術改良加以研究，但範圍均局限於綠肥用途。本省光復以後，由於大豆爲重要油料作物，栽培面積一度甚廣，本所於 1953 年開始執行大豆品種改良工作。近年來由於大豆生產成本偏高，及自國外進口數量日增，本省栽培面積已大幅縮小，預期我國在加入國際關貿總協後，本省大豆在無保證價格收購的環境下，生產量將更爲降低。本所大豆育種工作已自 1994 年停止辦理，但仍繼續進行種原保存工作。回顧本所有關大豆之試驗工作，曾育成五個品種，在遺傳及栽培技術改進方面亦有多項成果，在本所成立一百週年之際，謹將以往研究情況及成績摘述如下，藉供參考。

(一)種原之蒐集、保存及利用

本所辦理之大豆種原保存工作，可以臺灣光復爲期分成兩個階段。在光復前的日據時代，1928 年自日本引進及蒐集臺灣在來種大豆品種共 263 個，進行綠肥栽培適應性評估，發現以青皮豆及其分離系統表現最佳；次年再以臺灣在來種烏豆、珠仔豆及青皮豆等適宜綠肥用之大豆材料，及當時普偏種植之豌豆、大菜、紫雲英及田菁等綠肥作物爲對照，進行包括播種法、播種期、播種量、田間管理、收穫、採種等栽培改良技術及生草量之水份、有機質、氮素、磷酸、石灰、鉀肥等化學成分分析，以探討青皮豆在臺灣北部做爲水田裏作供爲綠肥的

最適當栽培法，以及其他大豆品種做爲水田裏作綠肥之可行性。臺灣光復以後，本所自1953年開始調查自日本、美國引進之三國、十石、和歌島、百美豆、愛家豆等品種及臺灣的在來種之特性，1960 年自美國農部引進 3,000 個世界性大豆種原，又於 1987 年自高雄區農業改良場引進 2,844 種，目前保存之大豆種原總數計 6,000 餘種，另有野生大豆 60 種；針對每一種原進行植物及農藝性狀之調查，並將所有資料輸入電腦建檔，以備查詢及利用。

㈡品種改良

本所在早期曾進行誘變育種，試圖利用熱中子、X 射線加速品種選育，育成臺農 1 號(R)與臺農 2 號(R) 品種。自 1953 年開始至 1994 年止，針對不同育種目標持續進行雜交育種工作，育種方向包括早期之高產、耐旱、耐寒、抗銹病與早熟，及後期之高蛋白質、高油分與適宜加工，及配合輪作制度之綠肥用品種選育，前後曾育成臺農 3 號、4 號及 15 號三品種。

臺農 1 號(R) 品種係以三國大豆種子經熱中子處理，臺農 2 號(R) 係以和歌島大豆種子經 X 射線處理，經多年試驗育成，兩品種生育日數 110-120 天，增產幅度在 10% 左右，適宜新竹地區夏作栽培，於 1963 年命名推廣。

臺農 3 號與 4 號品種對銹病都有中度以上的抗性，臺農 3 號亦抗毒素病，係 1960 年以本所選育之早熟高產品系與自美國引進之抗銹病品系雜交後育成之品種，在春、秋作均有極高的增產幅度，適於全省各地區與期作栽培，表現優異。臺農 3 號及 4 號分別於1967年及1970年命名推廣。

臺農 15 號的親本是下田不知 (早生型) 及三國 (夏作型分枝多)，於 1958年雜交，1961 年選出，在 1961-1965 年產量比較試驗中，產量穩定，較對照品種早熟 6-11 天，生育日數在春作爲 104 天，夏作爲 88 天，不易倒伏，百粒種爲 12-14 公克，蛋白質含量高，受本地市場加工業者所歡迎。本品種於 1980 年正式命名，在雲嘉地區曾普遍栽培。

㈢遺傳及育種研究

爲加强大豆品種選育成效，本所曾進行許多相關的遺傳與育種研究。在探討不同季節連續選拔的效果方面，於 1985-1987 年間以 408 個品系供試，發現春、秋兩作連續選拔弊多於利，而單季之選拔效果較優，因此建議進行大豆高產育種時，執行高級世代之品系比較或區域試驗宜採用兩年四季爲一循環之綜合評估法。

由於每穴種植株數可改變植株間競爭壓力，對同質與異質大豆族群之影響亦可能有異，因此以不同遺傳背景之不同世代材料進行探討，可供栽培及育種選拔時之參考。試驗結果顯示早期與後期世代之植株間競爭方式對產量選拔並無顯著影響，每穴種植二株較每穴一株具有顯著較高植株、較少分枝數、較低植株乾物重、較少粒數、較大收穫指數、較低單株產量及較高小區產量，而每穴種植二株之植株競爭壓力，可因穴距加大之緩衝作用，對早期或後期世代之育種選拔無顯著之影響。

利用雜交 F_3 世代收穫之大豆種子，依粒型大小分群，再評估各群 F_4 世代植株農藝性狀，探討簡便、易行之粒型混合選種法施行效果。試驗結果顯示選拔大粒型種子可顯著提高族群平均百粒重。不同粒型後裔族群具有相近百粒重變異範圍，又由百粒重與其他性狀間之遺傳相關分析，推測無論直接對粒型或間接對產量等性狀進行改良，另一循環世代之粒型混合選種仍有採行價值。

在大豆種原葉片性狀之遺傳變異與產量關係之研究方面，於 1986 年種植大豆種原 1,500

種，調查末端小葉之長、寬，及單株種子產量，得知無論春、夏作，葉面積較大、葉形爲闊葉型或中間型之種原，其產量有顯著增加之趨向，可供育種及栽培時之利用。又研究大豆種原之莢長及莢寬與其他性狀之相關，將試驗材料分爲有限、半有限及無限型，結果顯示莢長、莢寬、莢果面積及百粒重之平均值呈有限＞半有限＞無限型之趨勢。不分型種原之莢長、莢寬或莢果面積與百粒重呈極顯著正相關，如予分型，有限型的莢長及莢果面積對子粒產量亦有顯著的影響。

㈣栽培技術及相關生理研究

本所於 1959 年進行大豆與甘藷間作試驗，得知甘藷田間作大豆使甘藷產量顯著降低，但間作區較單作區之單位面積收益卻可提高達 30% 以上。進行遮蔭處理的結果顯示遮光可使株高增加、單株莢數及粒數減少，百粒重降低，子實產量亦因而下降，但分枝數、主莖節數與種子含油量則不受影響，亦即在本省環境下，受光量是影響產量的重要因子。

爲降低生產成本，探討落葉劑與剪葉處理對大豆成熟期、產量及品質之影響，於大豆生育至 R6 期時，施以落葉劑及不同程度剪葉處理，探討對成熟期及產量與品質的影響，發現各處理均可使大豆提早成熟，並降低倒伏率，但同時會造成嚴重減產，種子品質亦受影響，因此除非爲防止天然災害，否則不值得採用。

本所又曾進行大豆產量生理試驗，分析乾物質與營養要素在生育期之間及植株器官間的累積模式，並於期作間予以比較。試驗結果顯示在臺中地區夏作之乾物質生產量較春作爲高，與葉面積指數間的關係不明確，品種間的差異也頗爲顯著。乾物質於植株內的分配受生育期之影響，夏作生殖生長期間大豆的乾物質分配效率較春作爲高，產量表現因而較佳。

大豆成熟後脫落之葉片內氮素含量甚多，以春作高於夏作，顯示葉片內氮素無法轉運至種子，但亦無助於維持生理活性，對種子產量具有不利影響。種子充實全期氮素與乾物質的累積速率呈平行關係，表示光合作用及氮素供應能力均爲種子發育的限制因子。

由剪葉處理試驗得知植株上位葉片對產量的重要性高於下位葉片，而下位莢對產量的貢獻程度又高於上位莢；去莢處理則使營養器官乾重增加，葉片延遲脫落，但不能維持高的生理活性。經由探討大豆供源與積儲間的關係，所得結果對於針對品種特性及期作環境之差異，如何採用合宜之栽培技術以提高產量，提供有價值之利用資訊。

四玉　米

在日據時代，玉米並非重要之糧食或飼料作物，亦無相關之試驗記錄可查。本所玉米研究工作創始於 1970 年，初期以品質改良爲目標，自 1980 年代以後，政府因稻米生產過剩而積極推行稻田轉作政策，而玉米進口量又因畜牧業發展而急據提高，玉米成爲主要的轉作作物，本所之品種改良目標遂以高產之飼料玉米爲主，曾育成兩個品種，在推廣期間均爲栽培面積最廣之主要栽培品種。此外，由於冬季氣溫較低，畜牧業缺少青割飼料的情況甚爲嚴重，本所亦對青割玉米進行試驗，育成高產品種供農民栽培。回顧本所玉米研究工作的歷程，如與其他作物比較，爲時雖然較短，在育種、栽培及相關生理遺傳試驗方面的成效卻頗爲突出，謹摘其要者，敘述如下。

㈠品種改良

本所玉米研究工作自 1970 年起始，當時係以暗玉米育種爲主，謀求改進蛋白質之品質，

自 1981 年開始由於玉米為稻田轉作主要替代作物，國內對高產飼料玉米品種之期待甚殷，暗玉米育種計畫遂告終止，改而積極從事單雜交高產飼料玉米之選育工作。

在飼料玉米品種選育方面，育種目標包括耐密植、高產及抗病、蟲能力強等，本所廣收美國玉米帶優良溫帶型種原及美國夏威夷、墨西哥國際玉米小麥中心、中南美洲及東南亞等各國優良熱帶型玉米種源，育種方法為經由族群合成並依育種目標利用輪迴選種法進行族群改良，其後遵循自交系分離程序選育自交系，最後利用馬齒種及硬粒種間特有的雜種優勢模式，進行測交組合力檢定，以選育高產單交組合，育成新品種。

本所為因應稻田轉作急需高產飼料玉米新品種之迫切情況，於 1984 年育成本省第一個單雜交品種臺農 351 號。臺農 351 號的產量潛能高，親本及雜種種子生產容易，對重要病蟲害的抗性表現亦佳，推廣初期甚受重視，在稻田轉作推行時期是一個極受注目與期待的品種，此一育種成績並於 1985 年獲頒臺灣省農業研究發展基金獎勵一等獎。唯臺農 351 號玉米品種仍有諸多缺點，例如抗倒伏性不夠理想，於春作梅雨季節栽培時容易發生倒伏，穗頂子粒充實度欠佳，以致影響產量表現，此外，因其果穗苞葉數目多且包裹緊密，造成人工採收去苞葉之不便，均有待改進。

本所有鑑於此，乃繼續積極從事品種選育工作，育成抗倒伏性強、苞葉易剝、適應性廣、生育日數較臺農 351 號稍短但產量卻較高之臺農 1 號品種，於 1987 命名登記。臺農 1 號亦為單雜交種，其母本係由哥倫比亞玉米種源 ICAL 210 經自交分離育成，屬熱帶型硬粒種；父本係由美國夏威夷大學引進自交系 Hi31 經純化選出，屬溫帶型馬齒種。臺農 1 號田間平均產量較臺農 351 號高出 20% 以上，高產特性係因果穗較長、脫粒率較高及百粒重較重。其莖稈粗壯，株型高大，但穗位卻較臺農 351 號低 10-20 公分，不易倒伏。開花期及吐絲期之間隔時間亦短，故穗頂子粒受粉及充實完全。臺農 1 號生育期較臺農 351 號略短，兩者同屬適春、秋及裡作栽培之中晚熟飼料玉米品種。

臺農 1 號品種對玉米普通型銹病表現抗性，對南方型銹病、煤紋病及葉斑病則不具抗性，較本省現有其他栽培品種耐玉米矮化嵌紋病毒 B 型系統，病毒接種試驗顯示當臺農 351 號之子粒損失率達 29.6% 時，臺農 1 號僅為 5% 。

臺農 1 號經命名推廣後，栽培面積迅速擴大，取代原有之臺農 351 號，目前為國內栽培面積最廣之品種。由於其表現優異，於 1991 年獲頒臺灣省農業發展基金獎勵之一等獎。本所連續育成兩個單雜交飼料玉米品種獲獎，勘稱殊榮。

在青割玉米品種選育方面，由於青割玉米適合秋裡作栽培，所含養分較其他牧草為高，適宜調製飼養牛隻所需之芻料，因此具有極高的重要性及發展潛力。本所自 1985 年開始青割玉米品種選育計畫，育種材料包括本省現有栽培種及由南非等地引進之食用白玉米族群、具宿根性之多年生二倍體大芻草、由泰國引進 Suwan-I族群、由墨西哥國際玉米小麥中心引進之改良族群、營養生長旺盛且組合力表現優越之現有玉米自交系及自國外種子公司引進已商業化推廣之青割玉米品種等，依玉米育種程序，積極選育優良青割玉米品種；1994 年登記命名臺農 2 號，為國內唯一之青割用玉米品種。

臺農 2 號亦為單雜交種，其母本係由泰國引進之抗露菌病種原 Suwan-1 DMR 經自交分離育成，屬硬粒種，莖葉茂盛，抗普通型銹病、煤紋病及露菌病；父本係由美國夏威夷大學引進自交系經純化選出，屬馬齒種，一般組合力高，對露菌病及煤紋病有抗性，且具強稈抗倒

伏之特性。

臺農 2 號之青割鮮草產量可高達 50 t/ha，平均產量比臺南白高出 25.7% ，較臺農 351 號增加 14% ，較臺農 1 號高出 11.6。其莖稈粗壯，株型高大，穗位與臺農 1 號高度相近，抗倒伏性強，果穗爲每株 1-2 穗，自糊熟期至生理成熟期皆可收割。此一品種屬中晚熟，適應性廣，適合本省各地耕作制度，對普通型銹病及露菌病具高度抗性，對煤紋病爲中抗，但不抗矮化嵌紋毒素病。

此外，本所亦重視鮮食用白玉米之品種選育，自 1993 年開始執行育種計畫，所使用之育種材料爲全省不同地區之本地種臺南白族群，由墨西哥國際玉米小麥中心引進 IPTT-42 全兄妹組合 250 個 (屬亞熱帶白色半馬齒種，晚熟，具有南方型銹病及煤紋病之抗病基因)，由南非等地引進之食用白玉米族群，由 CIMMYT 引進之白胚乳自交系，及其他大粒型白玉米等。經觀察比較後選取較具發展潛力之族群，目前正依育種程序培育自交系，並進行單交種產量比較與品質分析等試驗。

在超甜玉米品種選育方面，由於多年來國內栽培所需種子皆自國外進口，本所曾進行育種工作，自 1981 年起分別自國外引進 bt-1 及 sh-2 突變基因之超甜玉米種原爲材料，培育優良自交系。此一工作一度於 1990 至 1994 年中斷，但隨後再度恢復，目前正大量引進超甜玉米種原及自交系，以期在育成優良自交系後，經組合力測驗及品質鑑定，能選育適合本省栽培之超甜玉米單交種。

㈡遺傳、生理及栽培技術研究

在 1983 年政府推行稻田轉作政策，並積極推廣飼料玉米生產計畫時，單交雜種育種工作開始未久，本省更無栽培單交種之經驗，極待進行相關遺傳與生理研究，以提高育種效率，確立栽培技術。本所首先探討馬齒種及硬粒種玉米自交系雜種優勢表現，並行組合力之全互交分析，瞭解在本省環境下，前者具有較佳之特定組合力，後者具有較佳之一般組合力，兩型雜交後所得之異粒型雜種組合，其營養生長與植株性狀表現雖接近兩型之中間值，但產量性狀表現優異，爲高產育種技術提供所需之基本資訊。

爲確立單交種玉米之栽培方法，本所連同各區農業改良場在全省各地執行試驗，詳細檢討播種期、栽培密度與肥料用量，爲本省飼料玉米之生產奠定基礎。在有關土壤肥力試驗方面，本所執行之試驗結果顯示全省各地區之施肥效應以氮及磷肥較高，鉀肥較低，強調植株生育早期吸收磷肥的重要性，分析過量施用鉀肥所導致之植株缺鎂現象，並訂定施肥之經濟用量標準與施用方法。執行栽培密度試驗之目的涵蓋提高育種效率及促進實際生產兩方面，曾以極端密度栽培臺農 351 號及臺農 1 號品種，證明兩者均具耐密植特性，不孕穗之發生比率極低，並經由分析氮素利用效率及光合物質供源與積儲關係，解析兩品種在高密度栽培條件下之產量生理表現。

在推廣臺農 351 號品種初期，穗頂不充實問題甚受重視，本所詳加探討，區分不充實之類型，分析其原因並判定對產量表現的影響，進一步針對子粒充實問題深入研究，經由雌穗套袋方式控制受粉日數或延遲受粉時間，瞭解一穗內子粒發育的時序現像，以及影響充實的生理原因，所得結果均有專文報告。

在青割玉米方面，本所探討玉米、大芻草及其雜交種之農藝性狀表現，基於多數玉米品種無分蘗性，於營養生長期收割後之再生力極弱，而大芻草爲玉米之祖先，分蘗數多，刈割

後能復生，缺點爲初期生長緩慢。若能將二者之優點匯集於其雜交後代中，用爲青割或青貯飼料均有助益。本所以一年生與多年生大芻草及玉米自交系爲材料，培育雜交種，探討其生育特性與產量表現，所得結果可供爲遺傳研究及品種改良之參考。此外，爲探討氮肥施用量對玉米青割子粒產量及其他農藝性狀組合力及雜種優勢表現之影響，本所以多個自交系及其第一代雜種爲材料進行詳細的肥料試驗，以期有助於品種選育。爲建立青割玉米之栽培技術，本所亦曾執行播種期及栽培密度試驗，除確定在秋冬裡作之最適播種期外，並探討栽培密度與播種期之交感效應，以及不同營養生長階段的乾物質累積速率，建議在缺乏青割飼料時，可以採用極高密度行短期栽培，但仍以吐絲期爲植株最低之經濟生長時限。

在鮮食用白玉米的研究方面，調查全省不同地區臺南白族群性狀之變異，蒐集材料後分春、秋兩期作栽培，以單株爲單位調查各項農藝性狀，瞭解不同地區臺南白族群特性，做爲將來族群改良及品種選育時之參考。又研究影響白玉米品質之因子，以多個不同族群自交系及其 F_1 雜交種爲材料，採用人工授粉，於糊熟期進行鮮果穗成分分析與食味品評，分析性狀間之相關性，以期確定影響品質之重要因子，做爲改進品質時之參考。

五小　麥

小麥爲世界性的重要糧食作物之一，但由於環境因素限制，在本省的栽培面積極爲有限。在漢人移居台灣時，即自華南引入當地品種，在中南部旱田開始栽培；由於品種未經改良，栽培技術不佳，因此產量極低。在日本據臺以後，開始進行品種及栽培方法改良工作，生產面積曾一度擴大，於 1919 年約有七千公頃之栽培面積，與甘藷同爲主要雜糧作物，但產量仍然偏低，其原因爲品種未經改良，且較佳之土壤以種植甘蔗爲主，小麥則種植在較貧脊的土壤。

雖然日本人自 1917 年即開始進行小麥品種改良，包括從日本及澳洲引進大量種源，篩選出昭和早生、江島神力、琦玉 27 號與 Florence 等早熟豐產品種，也曾進行雜交育種，在臺灣光復以前育成等三十餘個品種，但未及普遍推廣即因戰爭失敗而終止。此一期間在栽培及生理方面亦有研究，於裡作糊仔栽培、最適播種期、春化處理、肥培管理及輪作、間作等方面，均有報告。此外亦進行良種繁殖更新，可見日本人對小麥生產投入相當大的心力，但因斯時小麥價格曾經暴跌，同時又以政策保護甘蔗生產，致使臺灣小麥栽培事業宣告失敗。日據時代臺灣所需要之小麥主要仰賴進口，爲了謀求臺灣農業的發展，磯永吉氏於 1922 年主張建立米麥三熟制，在兩期作水稻之間栽培一期小麥，爲本省裡作小麥生產之啓始。

小麥原產於溫帶地區，性喜低溫，而臺灣處於亞熱帶，溫度較高，以冬季栽培小麥較爲適宜，因此臺灣小麥品種對日照及溫度均較鈍感，且春播性高。臺灣栽培米麥三熟制大致可分爲四個時期，第一期爲小麥及水稻均爲在來種，有生育期長、出粉率低及品質不純等缺點，此一時期大約在 1927 年結束。第二期栽培之水稻爲蓬萊種「臺中 65 號」，係早熟高產品種，配合磯永吉氏發展之「水稻苗栽培法」，兩期作水稻生育時間縮短，本應有利於小麥栽培，但因小麥品種仍未改良，對第一期作水稻的栽培時間仍產生影響。第三期爲小麥品種「琦玉 27 號」及「昭和早生」選種成功以後，但播種期仍稍嫌勉强，只能採用糊仔栽培。至第四期又育成更早熟之水稻品種「臺中 150 號」，使米麥一年三熟制得以確立「裡作小麥」也因此得以穩固發展。

在 1934 年，琦玉 27 號及昭和早生兩品種普遍發生赤銹病，情況相當嚴重，對裡作小麥打擊很大，直到 1941 年育成抗病品種，才得以挽救裡作小麥生產。

以上為臺灣光復前的小麥栽培與品種改良情形，在臺灣光復初期，因缺乏肥料，小麥栽培面積驟減，迄今數十年間，雖曾因糧食問題而生產量稍增，但已不具重要性，近年來之年平均栽培面積只在兩千公頃左右，且有再行降低的趨勢。臺灣光復以後，本所利用日本人遺留之種原繼續進行試驗，以部份品種參加全省性之區域試驗，以期擴大推廣栽培，選出適宜在臺北及臺東地區栽培之品種；又自中國大陸、澳洲與印度等地引進品種，進行雜交育種，至 1954 年停辦，其後僅保留種原保存業務，至 1959 年亦予以結束。

未來展望

在本省所栽培之主要雜糧作物中，甘藷的適應性廣，易於栽培，極適合本省風土條件，歷經七十餘年的品種改良及生產技術改進，單位面積產量已大幅提升，產量潛能亦甚為穩定；唯在產品品質及利用方面，仍有極大的改良及發展餘地。臺灣光復以來的甘藷栽培面積，雖然在近年來逐漸降低，但已趨於穩定，且其用途多樣化，可供為蔬菜及健康食品，仍具相當的發展潛力。今後應經由品種、栽培管理及利用技術的改進，提高產品品質，達到農產品商品化的目標，對甘藷生產事業必將有所幫助。在研究重點方面，今後應加强育成適合不同利用目的的高品質優良品種，以提高利用價值；注重生理及栽培管理技術的研究，探討最佳栽培環境條件，改進栽培管理方法，以生產高品質產品，並配合機械化研究，藉以節省勞力，降低生產成本；又應加强食品科技研究與開發，協助食品加工業者開發價廉的營養食品，促使產品多樣化，暢通產銷管道，以發揮其經濟效益。

在落花生方面，由於本省人工費用高漲，我國加入國際關貿總協之後，又將受到農產品開放進口政策的影響，省產落花生生產必須具備高產及生產成本低等特點，才能有足夠市場競爭能力。近年來由於消費型態改變，鮮食用大粒莢形落花生需求量與日俱增，加工業者開發不同風味之花生商品，同時拓展冷凍加工花生外銷成功，顯示落花生今後仍可能是本省重要雜糧作物之一；試驗工作者尤需體認此一變化趨勢，以前瞻性的研究計畫，引導落花生生產事業的發展。今後除了延續以高產及抗病為主的育種及栽培改良計畫外，亦應謀求大幅度降低生產成本，採行機播機收與更簡易管理方法，並培育株型直立而不易倒伏的品種；此外，更應注意以不同使用目的為目標之落花生品質，致力於育成大粒莢形之高產品種，提高鮮食與加工用落花生的食味與風味，重視產品之外觀，以確保品質，進而提升產品價值。

本省大豆生產受環境因素限制，無法在價格及產量上與大量進口的廉價大豆競爭，栽培面積大減，在國內已成為次要的雜糧作物，本所的大豆育種工作也因此暫予停止。但是考量大豆是一種高蛋白質、高油分與高營養價值的作物，在食用及飼料用方面的重要性極高，更是國人一種傳統性食物之一，所以今後或仍有發展餘地。本所除繼續蒐集保存種原，對其農藝性狀詳加調查，並將謀求擴大大豆在本省環境下的利用範圍，例如配合近年推廣之水旱田輪作制度及休耕田種植綠肥等農業政策，可考慮綠肥兼種子用之品種選育，又如毛豆為重要蔬菜，並具外銷潛力，具有高度的經濟價值；換言之，今後應以特殊用途及綠肥用為目標，加强相關之品種、栽培與利用技術改進研究。

在過去十餘年間，玉米是國內栽培面積最廣的雜糧作物，但是由於生產成本較高，與其他雜糧作物同受農產品開放進口的影響，面臨非常困難的處境，本所因而考慮暫停飼料用玉米的品種選育與栽培改良試驗工作。在另一方面，國內對於青割用玉米、食用白玉米及超甜玉米的需求量

頗高，這些產品或具地方風味，或因儲運困難，較不受進口產品的影響；本所將繼續進行有關的遺傳研究及品質改良工作，以期育成優良品種，提供農民栽培，並有助於農業轉型。國內目前採用之超甜玉米、食用白玉米及青割玉米之抗病抗蟲性均差，栽培時需施用大量農藥防治，除可能的農藥殘毒問題外，對環境的污染亦值得重視，本所今後研究工作將以選育適合本省栽培環境之品種爲主，育成抗病抗蟲品種，兼重提升品質，以期對農民及雜糧作物生產有所貢獻。

第三章　特用作物研究

劉　新　裕

民國 34 年 (1945 年) 臺灣光復以後，本所改稱爲「臺灣省農業試驗所」，於農藝系下設有工藝作物研究室，主辦纖維、油料、綠肥、香料及藥用等作物之試驗業務。1952 年 5 月成立臺南棉麻試驗分所，將大部分纖維作物業務移歸該分所辦理，工藝作物研究室則仍續辦苧麻試驗工作，至 1970 年始將業務移交分所。此後臺南棉麻試驗分所成爲本省唯一之纖維作物研究機構，直到 1978 年遷併總所爲止。工藝作物研究室自 1945 年接辦落花生試驗，1961 年將業務移交雜糧研究室；又曾於 1953 年增加飼料作物研究項目。自 1971 年以後即以藥用、香料作物及綠肥覆蓋等作物之試驗爲主。1978 年更名爲特用作物研究室，除原有之研究工作外，並兼納臺南棉麻試驗分所之纖維作物業務。此後本室之試驗研究即以藥用與保健作物、纖維作物、甜味作物、辛辣作物及其他新興特用作物爲主。

在臺灣光復以前，農藝系之研究工作以糧食作物爲主，除纖維作物外，其他與特用作物有關的試驗極少，且較缺乏系統性之研究計畫，各項報告亦頗爲零散。纖維作物部份之研究成果有另文詳述，本報告僅涵蓋於光復後有關藥用、保健、辛辣、油用及甜味等作物之重要研究成果。

光復後之研究成果

臺灣光復後已近五十年，有關本所特用作物之研究與發展成果，除纖維作物另有專章介紹外，依藥用與保健植物、辛辣植物、油用作物、澱粉及甜味植物、香料植物、綠肥覆蓋作物及飼料作物之順序，簡要敘述如下。

一、藥用與保健植物

臺灣自生維管束植物多達 4,477 種，加上外來的 2,500 餘種，總數近 7,000 種，其中不乏可資利用之珍貴生藥資源。臺灣每年進口生藥之種類、數量及金額相當龐大，依據 1984 年之海關資料，進口生藥金額達新臺幣一億元以上者有高麗紅蔘、黃耆、西洋蔘、黃連及當歸等五種，千萬元以上者有三七、杜仲、枸杞子、地黃、麥門冬、柴胡及沉香等二十八種，若能針對其中需要量多且價格昂貴之藥材，或發掘本地特有種，或自國外引進，進行品種與栽培技術改良，對農業發展、農民收益乃至於國民健康，必有重大助益。

(一)藥用與保健植物種原之徵集與繁殖

藥用與保健植物種原之徵集工作始自 1969 年，曾於本省山地實地調查及採集，共得 344 種，並積極自國外引種。適應性佳、產量與品質俱優、用量大及高經濟價值爲評估種原利用性之原則，初步篩選出之藥用與保健植物包括臺灣金線連、高雄金線連、三島柴胡、高氏柴胡、長葉枸杞、枸杞、仙草、山葵及山藥等。目前本所徵集之藥用植物總數達 600 餘種，依

其生長特性，分別栽植保存，供為各項試驗材料。

在藥用植物種子發芽研究方面，豆科或錦葵科植物之種子可經由種皮穿刺或硫酸處理促使發芽，繖形科種子可利用低溫層育及變溫處理改良其發芽率及發芽勢，對於發芽困難且容易喪失生命力之種子，尤應注意其保存方法及播前之預措催芽工作。

(二)藥用與保健植物之觀察與試作

自 1961 年至 1967 年期間，曾將 51 科 160 種藥用植物種子或種苗分別在不同海拔高地進行適應性試驗，初步獲得如下結果：

在本省平地可栽培者有薏苡、川穀、知母、麥門冬、山藥、射干、莪朮、葛鬱金、薑黃、百合、胡椒、何首烏、美洲土荊芥、牛膝、商陸、決明、望江南、半夏、黃蜀葵、茴香、羅馬茴香、蒔蘿、印度蛇木、香薷、益母草、羅勒、苦芩、紫蘇、藿香、黃芩、曼陀蘿、枸杞、地黃、玄參、桔梗、金花石蒜、黃精、長春花等，而適於水田栽培者有澤瀉。

本省山坡地海拔五百公尺左右可栽培者有薏苡、川穀、麥門冬、山藥、莪朮、牛膝、商陸、甘草、大和當歸、白芷、黃芩、曼陀羅、枸杞、地黃、玄參、桔梗、紅花、菊花等。

本省山坡地海拔一千公尺左右可栽培者有薏苡、麥門冬、射干、莪朮、蕎麥、牛膝、青箱子、決明、望江南、黃蜀葵、大和當歸、白芷、柴胡、北沙參、香薷、羅勒、苦芩、黃芩、曼陀羅、枸杞、地黃、桔梗、除蟲菊、菊花等。

本省山坡地海拔一千五百公尺左右可栽培者有薏苡、川穀、美洲土荊芥、大和當歸、白芷、柴胡、黃芩、毛地黃、地黃、玄參、金銀花、桔梗、除蟲菊、貝母等。

海拔兩千公尺以上栽培者有大和當歸、白芷、柴胡、茴香、龍膽、黃芩、毛地黃、玄參、除蟲菊、忽布、人參、西洋參、大黃、黃連、芍藥等。

(三)常用之藥用植物種類

本省常用之植物性藥材計 360 餘種，使用量最大的藥材為黃耆、甘草、當歸、川芎、地黃、茯苓、陳皮、芍藥、生薑、白朮、白芷、山藥、人參、黨參、知母、半夏、薄荷、荊芥、黃芩及麻黃等。其中大部分藥材間接購自中國大陸，唯其品質甚不穩定；來自省產的藥材有杭菊、黃柏、澤瀉、薄荷、荊芥、生薑、虎杖、六神草、金銀花、魚腥草、梔子、車前草、紫蘇、砂仁、藿香、蒲公英、益母草及山澤蘭等。

(四)本省生產藥材的可行性探討

藥用植物之栽培首須確定基原植物及其栽培環境，此外，就本省栽培藥用與保健植物而言，亦應具有較高的經濟價值。經本所調查，具有發展潛力的植物包括木本之黃柏、山茱萸、辛夷、杜仲、厚朴及酸棗仁；適於緯度較高、氣候較冷涼地區栽培之草本植物有白朮、防風、川芎、知母、黃耆、當歸、牡丹皮、遠志、黃連等，而柴胡、細辛、仙草、桔梗、半夏、梔子、麥門冬、薏仁、山藥、金線連、百合、白鶴靈芝、愛玉子、山葵及菊花等在本省亦具甚大的發展潛力。

(五)重要藥用與保健植物之品種改良及栽培試驗

1.山藥 (*Dioscorea* spp.)

山藥可資利用之部位為塊莖，或稱擔根體。本所山藥種原之蒐集始自1960年代，1976年起又陸續自國內外徵集種原，總數計 120 餘種，包括白肉與紅肉系統。在 40 個 *D. alata* 品系中，70W04 及 70W05 特具生產潛力，產量潛能達 40 t/ha 以上；具 30 t/ha 以上生產力

的有 10 個品系，如山藥臺農 1 號及 70W01 等；另有 4 品系之產量在 20 t/ha 以上。在 23 個 *D. alata* var. *purpurea* 品系中，較具生產潛力的爲 70R01 及 70R08，產量可達 23 t/ha 以上，在 6 個 *D. esculenta* 品系中，71W19 有 29 t/ha 之生產潛力。71W14 爲 5 個 *D. rotundata* 品系中之較高產者，產量可達 22 t/ha。在其他山藥物種中，較具高產潛力的爲 *D. bulbifera* 之 71W21，產量可達 25t/ha。本地種臺北山藥、南投山藥 1 號、壽豐山藥 1 號及豐榮山藥等亦均爲具有發展潛力之品系。

由於多數山藥種原在臺灣地區不易開花，若有開花亦因其雄株或雌株具不孕性，不易生成種子，故傳統雜交育種工作極爲困難，一般以選擇育種爲主。本所利用選擇育種法育成山藥臺農 1 號及篩選得到優良品系 70W04，共同具備高產、質優、適應性廣、耐貯性佳及適合多元化加工及利用價値等優點，値得促銷推廣。臺農 1 號之來源係 1967 年農復會 (今農業委員會) 自千里達引進，經本所利用塊莖繁殖，進行多年觀察、馴化及適應性試驗，以其產量及品質優良，符合本省山藥育種目標，乃自 1977 至 1990 年進行品系產量比較、區域及多項栽培試驗，測定營養成分及加工品質，於 1991 年 11 月 29 日審查通過，正式命名登記。70W04 品系另一項特色爲葉與蔓產量甚高，營養豐富且質地細緻可口，有可能成爲本省夏季蔬菜之另一良好供源。

在研發育種技術方面，本所進行開花習性、細胞遺傳及同功異構酶電泳之研究，並繼續早熟性、抗病或抗蟲性、成分分析及其他性狀之篩檢，以提高育種效率及提高加工利用之成效。針對不同山藥種原間之變異進行研究，由田間植物特徵調查結果得知，山藥臺農 1 號具有典型田薯 (*Dioscorea alata* L.) 特性，而70R01 及 70R09 則具備典型紫田薯 (*D. alata* L. var. *purpurea* (Roxb.) M.Pouch.) 特性，另有三種白肉山藥之特性較接近於田薯，而紅肉品系 80R04 則近似紫田薯。根據同功異構酶電泳分析結果，就過氧化酶 (PRX) 而言，屬於 *D. alata* 及 *D. alata* var. *purpurea* 之山藥品系在 Rf=0.2 處具有相同條帶，而 *D. esculenta* (Lour.) Burk. 在 Rf=0.2 及 Rf =0.28 處各具一條帶；就草醯乙酸轉胺酶(GOT) 而言，同屬於 *D. alata* 之 70W04 較臺農 1 號在 Rf=0.45 處多一條帶，此二品系在 Rf=0.2 及 0.6 有條帶，而同屬於 *D. alata* var. *purpurea* 之 70R01 及 80R04 則在 Rf=0.17 及 0.63 處有條帶，前後互異。

本所亦曾針對山藥栽培技術改良進行多年之系列研究，確定四至五月爲種植適期。栽培密度試驗的結果顯示塊莖產量雖以行距 60cm 處理最高，但如同時考慮塊莖及蛋白質產量，則以行距 100 cm 爲佳。於本所農場環境條件下，建議之最適肥料用量方面爲 N：P_2O_5：K_2O＝90：60：90 kg/ha，施用鉀肥有利於塊莖肥大。在種植山藥後 120 天左右塊莖形成期，噴施 500 ppm 之 GA_3，可使塊莖增產15－21% 。使用高支架 (180cm) 處理，可提高產量並有利於薯形。田間如能以黑色塑膠布覆蓋，收量與塊莖品質均佳，但蛋白質含量則有降低之趨勢。

本所又曾以山藥優良品系 70W04 爲材料，進行栽培與品質研究。此一品系在植物分類上近似於 *D. alata* L.，屬晚熟型白肉山藥。其田間成活率及塊莖公頃產量表現均甚佳且穩定，具有 31 t/ha 之生產能力。高海拔對中及晚熟型白肉山藥塊莖性狀及產量之影響極大，本品系於 800m 羅娜地區之產量在 10 t/ha左右。70W04 品系之生育期爲八個月，但在六個月時的塊莖產量即超過 21 t/ha，可依市場需要決定採收時期。如利用塑膠穴管栽培，於八個月生長期之產量可達 27 t/ha 以上，約爲一般種植方式之 85% ，但採收極爲方便，且塊莖

較長，外觀平直光滑，傷損極少，極具利用價值。此一優良品系之塊莖皮薄肉厚，蛋白質與澱粉含量高，另富含各類礦物元素，此外，其肉質味美，粘度甚高，顏色潔白且不易褐化，深具食用、加工用及保健價值。

在台農一號山藥生產力與品質分析研究方面，栽培地區以臺中至嘉義地區爲宜，土質以富含有機質之砂質壤土較佳，可增施堆肥以提高產量，種植時期應不晚於四月，行株距爲 100×30cm。採用上述栽培方法，台農一號山藥平均產量可達18－26 t/ha。台農一號山藥皮薄，肉部之乾物率爲 28.4%，新鮮塊莖可食部分之營養成分除粗蛋白質外，尙含多種礦物元素及所有可測之必需胺基酸，其中尤以leucine、valine、threonine 及 lysine 之含量較高；在外銷加工品質方面，因台農一號山藥塊莖於削皮後 24 小時內肉色有變黃現象，所以應於削皮後儘快進行加工處理，但其粘度則保持相當穩定，且高居所有參試山藥之上，所以將在山藥內外銷利用上扮演重要角色。

山藥塊莖之貯藏技術影響其產品價值，以臺農 1 號及巴西品系二種白肉山藥與埔里地方品系(70R01)紅肉山藥進行試驗，得知較適宜之安全貯藏溫度爲 17℃(RH 60-70%)，可顯著延後塊莖開始萌芽時間及全萌芽期，又可抑制萌芽數及抑制芽之生長。於17℃條件下以網袋貯存山藥塊莖至 25 週時，薯塊仍完整良好；但在室溫下塊根皆於第 4－9 週萌芽，至 13 週時芽條長度達 15cm，已失去經濟商品利用價值。

2.柴胡 (*Bupleurum* spp.)

柴胡係我國傳統醫藥中極爲重要的肝膽疾病常用生藥，本省需要量極大。柴胡屬植物約有 100 種以上，有效成分含量之差異甚大，影響其藥效及藥理作用亦鉅，如何選取正確之柴胡品種，應爲所有相關研究之首要步驟。

本所於 1968 年自日本引進三島柴胡試種，生育甚佳，根部有效成分 saponin 含量不低，且可採種，唯鬚根多是其缺點。以大雪山、復興鄉、清境農場等之山坡地最適栽植，產量約爲 2,200 kg/ha。如在平地栽培，產量較低，且需注意排水管理。本所經長期試驗，以其表現優異，適宜臺灣地區栽培，經予選育，正式申請命名爲三島柴胡臺農 1 號，推介農民栽培。

目前在本省被利用之柴胡品種有三種，進口柴胡以北柴胡 (*Bupleurum chinense* DC.) 爲主，省產柴胡爲本所自日本引進並選育三島柴胡臺農 1 號 (*B. falcatum* L. cv. Tainung No. 1)，以及由臺灣大學高木村先生等人共同發現命名之臺灣特有種高氏柴胡 (*B. Kaoi* Liu Chao et Chuang)。國內醫藥單位已證實省產三島柴胡臺農 1 號及高氏柴胡之品質優異，藥理保肝作用遠較北柴胡爲佳，值得重視及開發利用。野生的高氏柴胡分佈於本省北及中部，甚爲稀少，屬於多年生草本，其植物性狀業經調查記錄。三島柴胡臺農 1 號之植株生育强健，由歷年各地區試驗結果顯示，如栽培於中高海拔地區，一年生之根產量即可達 1,000 kg/ha 以上，根部 saponin 平均含量爲 2.75%。

在栽培技術改良方面，經試驗得知植株生育與根產量以砂土爲佳，土壤酸鹼度 pH 6對柴胡初期植株生育最爲理想，推薦之肥料用量爲N：P_2O_5：K_2O＝180：120：120 kg/ha，亦即增施肥料有助提高根產量。測試海拔高度對省產柴胡農藝性狀之影響，發現較高海拔 (500－800m) 對於柴胡葉長、葉寬及葉數之生育較爲有利，較低海拔 (85m) 則對半年期之株高、根徑及根重較爲有利。

栽培柴胡時需行摘心，以每個月摘心一次，配合行株距各 20cm 處理最佳，根部生長及產量較優。摘心的一項缺點爲地下部不定根增多，使品質劣化，但可提高產量，如以 MH 葉面噴施，根數雖然減少，但可抑制不定根的發生，故品質較佳。摘心可提高根中的 saponin 含量，MH 處理則相反，故應注意噴施濃度，以5,000 ppm 爲宜。

在植物生長調節劑的應用方面，曾以不同劑量 GA 及 NAA 處理種子及植株。可促進種子發芽率及提高根產量。又以 5,000ppm CCC 處理柴胡植株，可取代摘心，產量提高 14% ；噴施 SADH 可提高 saponin 含量，但其適當濃度仍待檢討確定。

本所研究以組織培養技術大量繁殖三島柴胡臺農 1 號種苗的可行性，試驗結果顯示，利用頂芽的繁殖效果較使用腋芽爲優；以 1/4 量 MS 基本鹽類培養基配合 1-2mg/l BA 、0.1 mg/l NAA 及 1% 蔗糖，可促進由頂芽誘生之幼苗體在試管中生長，且有 100% 之成活率。於培養基中添加 proline 、tryptophan 及asparagine 等氨基酸或椰子汁，不但促進幼苗體生長，且能減低幼苗褐化率。液體培養基之頂芽繁殖率高於固體培養基，添加1mg/l BA 之液體培養基在震盪條件下培養頂芽一個月，可有 13 倍之繁殖效果。

3.金線連 (*Anoectochilus* spp.)

金線連爲本省極名貴之民間藥材，本省原產的金線連有兩種，一爲臺灣金線連 (*A. formosanus* Hayata)，二爲高雄金線連 (*A. kaoshunensis* Hayata)，兩者之花均爲乳白色，前者唇瓣中段有魚刺形裂絲，後者則無，但唇瓣兩側各具三角形附屬物。臺灣野生金線連日益減少，有絕種之虞，宜及早進行開發與利用研究。本所已成功研發利用組織培養大量繁殖種苗的技術，即以扦插或壓條的方法生產多量幼苗，約經兩個月生長及馴化假植後，可將幼苗定植於腐植土、蛇木屑　稻殼灰及蛭石之培養基質上，行株距爲 10×10cm，定植後注意澆水、通風及遮蔭，且溫度應維持於 20-25℃之間，經 12-16 個月栽培後，株高可達 8-9cm，每株鮮重在 2 g 以上，每公頃之收量爲 1,200 -2,600kg，每公斤鮮重之時價高達 3,000 元以上。

4.麥門冬 (*Liriope* spp.)

本所自國內外引進及保存本地種計有 5 品系，於 1986 年種植，進行特性觀察，已選育 M1、M4及M5 三種優良品系。又曾進行栽植密度試驗，單株分櫱數目以疏植之 25×25cm 處理最多。另開發以M1 葉片爲材料之保健飲料，風味甚佳。

5.仙草 (*Mesona chinensis* Benth.)

仙草爲一種飲料用作物，經濟價值頗高。本所自各地蒐集九種種原，區分爲小葉匍匐、小葉直立、大葉直立及大葉匍匐四類，經品系比較試驗得知，大葉匍匐種之乾草產量最高。仙草之主要成分在種類間差異極微，亦即品質不因品系不同而異，可爲廠商收購之參考。

仙草莖葉之粗蛋白質含量隨生長日數增進而降低，但脂肪含量與纖維含量則逐漸增加，可溶性無氮物和乾物質含量於 180 天生長期較高，爲其最適採收期，不須等待至植株花蕾形成期再收穫；試驗結果建議，可使用可溶性無氮物及乾物質含量做爲仙草採收指標。

6.車前草 (*Plantago asiatica* L.)

屬車前科植物，具有繁殖容易與產量、品質俱優等特點，爲本所眾多藥用及保健植物中最值得開發利用的藥用材料之一。本所引進車前草一種，經試驗比較不同採收期之性狀及產量，發現以種植後約 120 天爲收穫適期，其葉與根部產量依次可達 2,848 及 237 kg/

ha。

7.金銀花（*Lonicera japonica* Thunb.）

金銀花爲忍冬科之藥用植物，容易繁殖，產量及品質俱優，爲值得開發利用的藥用材料之一。栽培金銀花時亦應注意收穫適期，經初步試驗調查其農藝性狀及產量，栽培 120 天後之葉、根與莖部產量均顯著高於生育 60 天之處理。

8.明日葉（*Angelica keiskei* Koidj）

明日葉爲原產於日本的繖形花科植物，新芽及葉片可做爲蔬菜及保健食品用，多栽培於低海拔的山林斜坡地。明日葉從播種至第一次採收約需六個月，生育期一年半至二年。明日葉富含纖維素與多種維生素及礦物元素，是一種新興保健植物。本所正進行試驗，改進平地栽培技術，探討育苗方式，確定最適種植與採收期，並分析營養成分，俾供未來栽培利用之參考。由明日葉田間表現觀之，栽植後約 180 天之葉與根部產量依次可高達 10,600 及7,066 kg/ha，已具開發利用價值。

9.通天草（*Uraria crinita* Desv. var. *macrostachya* Wall.）

通天草爲豆科直立草本植物，爲民間常用保健植物。當前生產通天草所遭遇之困難頗多，但基於其藥用價值，若能增加產量、提高品質、縮短生長期、克服線蟲爲害及開發多元化加工產品，則種植通天草仍有可爲。本所試驗結果發現通天草之可利用部位不限於根部，在本省中部地區生長良好，經六個月生長後，根部平均產量可達 11,800 kg/ha，其他可供利用之葉部平均產量爲 22,300 kg/ha。

10.薄荷（*Mentha* spp.）

薄荷爲常用藥用植物之一，本所自國內外引種，現保存有 13 個品種(系)。經檢討不同薄荷品系半年生性狀與產量，以來自美國之 MEN351 表現最優，其葉部公頃產量可達 22.8 t/ha，氣味濃郁，値得開發。又進行品種及地區比較試驗，結果顯示在臺北及臺中區之精油產量以岡交一號最高，其次爲四川種及三美種，莿桐地區亦以岡交一號最高，次爲二美及四串種，上述品種薄荷腦總含量均高。

在栽培技術改良方面，以春植甘蔗與薄荷間作，可採用 1.7m 或 1.2m 畦距，刈收兩次對原料蔗莖或糖產量並無不良影響。薄荷與春植甘蔗相間作時之游離薄荷腦等品質及成分，如單作般並無不良影響，其油產量約爲薄荷單作之半量，故採用薄荷與春蔗間作係屬可行。

11.太陽帽（Sonnenhut，*Echinacea angustifolia*）

菊科植物太陽帽係引種自德國，具增強免疫力之功效，爲德國常用之重要藥用植物，適合於本省環境下生長。經調查半年生太陽帽之農藝與產量性狀，其株高介於 33-70cm，全株重平均爲153.2g，根頭重平均爲14.1g，支根重平均爲46g，公頃根部總產量可達 2,400 kg/ha。

12.白鶴靈芝（*Rhinacanthus nasutus* (L.) Kurz.）

本所初步分析爵床科植物白鶴靈芝之成分，枝葉內含豐富的礦物元素及維他命C，爲一値得開發之保健植物。經比較三個月及一年半生白鶴靈芝之性狀與產量表現，以後者爲佳，經一年半之生長，株高可達 200cm 左右，莖枝及葉總產量約爲 80 t/h a，根部產量可達 50 t/ha 以上。

13.茴香（*Foeniculum vulgare* Gaertner）

針對茴香進行栽培技術改良試驗，播種期以春作爲宜，種子收量每公頃可達 500kg，秋作產量顯著降低，僅爲 100kg。春作以直播方式栽培最佳，秋作則以塑膠袋育苗移植之表現較爲良好。春作茴香收穫後可續行宿根栽培，產量可達150 kg 以上，如改良栽培管理方法，產量有再提高之可能。對種子進行化學分析，發現粗油含量介於 9.25-10.25% 之間。

14.鬱金 (*Curcuma longa* L.)

1970 年引進兩個鬱金品系進行觀察試驗，以印度橙黃種生育較佳，含薑黃素較高，品質亦優。

栽植鬱金宜使用砂質土壤，有助於提高塊根產量及薑黃素含量；肥料試驗的結果顯示，增施鉀肥也有提高塊根產量與薑黃素含量的效果，建議之適當施肥量爲 N：P_2O_5：K_2O＝60：60：120 kg/ha。

15.忽布 (*Humulus lupulus* L.)

1970 年曾自國外引進信州早生等 10 個品種進行比較，結果只有信州早生開花，餘 9 種均未開花，對臺灣地區環境的適應性猶待評估。

16.魚藤 (*Derris elliptica* (Roxb.) Benth.)

本所在 1950 年代即曾進行品系產量比較試驗，並初步分析其有效成分含量。1951 年以 7 個蔓性種與 5 個中性種供試，其乾根產量以 C-21、r-2 與 r-7等品系較高，魚藤酮結晶含量以 C-4 及 C-9 等品系較高，屬優良品系，其次爲系統 51 號、1 號及 49 號。又於 1952 年進行單株選拔，初步選出優良魚藤單株 28 株，予以繁殖保存。

在另一次產量比較試驗中，得知魚藤鮮根產量以中性種 1 號與系統 63 號及蔓性種系統 26 號、51 號、53 號、55 號與 56 號等較高。主成分魚藤酮結晶量以中性種 3 號、系統 64 號與 66 號及蔓性種系統 6 號、系統 29 號、系統34 號、系統 37 號、系統 50 號、系統 53 號與系統 55 號等含量較高。

17.除蟲菊 (*Chrysanthemum cinerariaefolium* (Trev.) Vis.)

本所曾探討除蟲菊之最適採收期，乾花產量以滿開期最高，半開期次之，處理間差異大，亦即產量受採花期之明顯影響。於滿開期收穫，除花之產量最高外，有效成分 pyrethrin 之含量亦最高。

18.茉莉花 (*Jasminum sambac* Ait.)

栽培茉莉花之肥料用量可採用 N：P_2O_5：K_2O＝80：80：40、80：80：80 或 80：40：80 kg/ha，精油含量一般在 0.5-1% 之間。

19.人參 (*Panax ginseng* C. A. Meyer)

本所曾於 1960 年自韓國及美國各引進一人參品種進行觀察試驗，但因生育期長，對溫度等環境之適應性並不理想，因此無法獲致滿意結果。其後進行栽培技術試驗，探討是否能改良在本地環境條件下之生育表現。遮蔭覆蓋試驗的結果顯示，適合人參生育之光照度在 4,300 lux 左右，最適土溫約爲 16－18℃；四年生之根產量以稻草及黑色塑膠布覆蓋處理較佳，稻草覆蓋並有提高植物鹼及人參精含量的趨勢。

20.西洋參 (*Panax quinquefolium* L.)

本所曾進行西洋參栽培技術改良，以腐植土爲基質栽培，在 200m 海拔之遮蔭區內，其發芽率爲 38% ，經 2-3 年生長後，已能開花結果。

21.當歸(*Angelica acutiloba* (S. et Z.) Kitag.)

肥料試驗之結果顯示，當歸根產量以 N：P_2O_5：K_2O＝120：60：0 kg/ha 處理較佳，顯示增施氮肥有明顯增產效果，而鉀肥對根產量似無顯著影響。

二、辛辣植物山葵 (*Wasabia japonica* (Miquel) Matsum.)

山葵爲經濟價値極高之香辛料調味品，其生長條件限制較苛，栽培地區之氣象條件需符合陰、濕、冷及不得積雪等條件。日本每年輸入大量山葵，年消費量平均增幅高達 15-20% ，使得省產山葵輸日之成長率斐然可觀。山葵原產於我國大陸，根莖爲其主要利用部位，爲高級辛辣材料，若能廣拓內外銷市場，發展潛力更大。

省產山葵之實際栽植面積僅阿里山一帶已超過 200 公頃，爲主要生產地區，其他可能栽培地區包括臺中縣、南投縣與花蓮縣之部份山地。在阿里山地區因多年連作山葵，造成土質劣變及表土嚴重流失，黑心病爲害嚴重，影響品質至鉅，且該地已列爲國家公園預定用地，開拓發展山葵產業之遠景不佳。

爲求進一步開發利用此一高價值特用作物，本所除引進與篩選優良品種外，並逐年進行各項生產技術改進試驗，包括選取山葵適栽地區、防治黑心病等病害及提升品質等，又探討除根莖外之其他植株部位 (如花梗、葉、葉柄及根) 之整株加工利用比較。

在引種、觀察與品種改良方面，1981 年收集四個品系，即青莖本地種、青莖菱形葉種、青莖心形葉種及紅莖種，完成品系觀察試驗，記錄其主要農藝性狀與產量表現，供爲進一步利用研究之基礎資訊。又於 1992 年新蒐集兩個品系，合併原有品系，進行山葵種原鑑定與農藝特性觀察試驗，發現從日本引進之 79-I-1 (信玄)品系與新選 79-S-1 品系之地上部產量較高；單株平均根莖重量則以 70-I-1 及本地種較高。各品種 (系) 間主要農藝性狀之差異則不顯著。利用可溶性蛋白質電泳分析進行種原鑑定，僅發現 79-S-1 及本地種條帶不同，其他品種間難以分辨。利用過氧化酶鑑定時，則品種 (系) 間之條帶圖譜均有明顯差異存在。

山葵品種改良工作最重要之成果爲臺農 1 號之育成，本品種歷經品種觀察、品種比較、區域試驗、綜合栽培技術改良試驗、抗病程度調查與品質分析，確定各項農藝特性及品質均優於本地種，於 1990 年 5 月 30 日正式登記命名。

在栽培技術改良方面，於中部高冷地試作山葵，發現本省中部中海拔地區亦爲適栽地區，山葵之生長可媲美阿里山高海拔產區之表現，平均公頃收入達三百萬元以上，極具經濟價値。

繁殖健康山葵種苗亦爲成功發展山葵產業之重要步驟，初步試驗結果發現採用根段誘發小苗，於處理後 60 天即可獲得平均株高 15cm 之五葉小苗，且小苗生育整齊，大小一致；又每一 4－5cm 長度之根段可誘發 3-4 株小苗，比傳統分櫱育苗法爲佳。

執行肥料試驗的結果顯示，栽培山葵時以適量施用複合一號肥料之效果最佳，有助於山葵生育，山葵品種 (系) 間對施肥之反應亦有顯著差異。又利用 SH 混合物(0.1 -0.5%) 處理山葵種植土，發現 0.5% 之 SH 混合物會造成肥傷，而 0.1% 與對照組則無顯著差異。

山葵因黑心病爲害所導致之損失頗鉅，本所詳細探討此一病害之發生情況與防治方法。經分離鑑定由阿里山達邦所採集之山葵標本，發現造成山葵根莖黑心病之病原計有黑心病菌 (*Phoma wasabiae*)、根瘤線蟲 (*Meloidogyne javanica*)、根腐病菌 (包括 *Rhizoctonia solani*、*Pythium* spp.、*Fusarium solani*) 等，依柯霍氏法則確定上述各病原皆可爲害山葵根莖。爲圖控

制此一病害，曾測試調整土壤pH 值之效果，結果土壤 pH 值在 4-7 的範圍內，對山葵黑心病之發生並未產生顯著差異，利用簡易溫室以無土介質河砂加炭化稻殼栽培山葵，可有效提高產量及控制黑心病。

為提高山葵除根莖外其他植物部位的利用價值，對加工方法進行研究，發現成品如採用 80% 根莖及 20% 葉柄，其風味最佳，其次為採用各 50% 根莖與葉柄。

三油用作物

1.油栗 (*Simmondsia chinensis* Schneider)

油栗之英文名為 jojoba，為多年生油用作物，本所於 1981 年進行觀察試驗，五年生植株株高可達 100－150cm，株間結果數目之差異極大，最多者每株可著果750 個，一果可含一至三個種子，但以一粒者居多。種子長度 1.3－2.3cm，寬度1－1.4cm ，單株最高種子產量 570 g。

為提高繁殖種苗之速率，進行油栗扦插試驗，使用植物生長調節劑IBA及 NAA，以速浸法處理油栗一及二年生枝條，探討對發根的影響。試驗結果顯示，不經處理者之成活率最高，在 70% 以上，經 4,000-6,000ppm 之 IBA 及 NAA 處理者，其平均成活率多在 60% 以下，顯示油栗枝條在適當之自然環境下具有發根潛能；但經植物生長調節劑處理後似可促進根長及根數。不論是否經植物生長調節劑處理，以一年生枝條之成活率最高，在試驗中未發現二年生枝條有發根者。

2.胡麻 (*Sesamum indicum* L.)

1946 年引種保存20個胡麻品種，1947年曾進行純系分離選拔單株，同年保存26 品種，至 1961 止之保存品種數為 19 個。

3.向日葵 (*Helianthus annuus* L.)

1946 年保存向日葵品種 5 個，1947 年增至 19 個，1981 年又陸續引進約 30個品種。

4.油菜 (*Brassica campestris* L.)

1946 年保存約 40 個油菜品種，1947 年增至 72 個，但至 1956 年時僅剩餘18個品種。在品種改良方面，1948 年由朝鮮 (福岡早生) 種自交系中選出產量最高品系，其中以朝鮮大油菜生長剛健，抗病力強，成熟較遲，且自交結實率高，為良好之育種材料。

5.蓖麻 (*Ricinus communis* L.)

在 1946 年時曾保存 18 個品種，1947 年增至 29 個，但其後散失頗多，至1961 年時僅剩一個品種。1948 年進行品種比較試驗，以佐久間種果實產量高，植株死亡率低。在栽培改良方面， 1948 年進行摘葉試驗，發現對種子收量影響頗為顯著。每年四至五月為種實形成重要時期，摘葉過多則種子收量必將大減。浸種催芽試驗之結果顯示，以浸水 12 小時者發芽率最高；在不同溫度下比較浸水 12 小時之發芽率，以 35 ℃及 40℃浸種之發芽率較高，且迅速整齊。去種皮處理可使發芽迅速整齊，亦可提高發芽率。另一方面由 1951 年舉行之栽培試驗發現，再生法為保存材料之可行方法。

6.油瓜 (*Cucurbita foeticlissina* H.B.K.)

油瓜種子之油脂及蛋白質含量分別為 33.5-37.5% 及 24.4-25.2% ，根部澱粉含量約在 56-73% 之間，依供試品系之不同有所差異。安定性測定結果顯示，油瓜油脂置存於 60℃後四日

即開始起變化，酸度增高，品質劣變。

油瓜在地上部枯萎後即爲根部適當收穫期，並應立即抽取澱粉，留置土中過久或貯藏日數太長，都將使澱粉抽取率降低。

油瓜應可用爲果園覆蓋作物，經於臺東初鹿及臺南南化進行油瓜果園覆蓋試作，前者爲成林瓜園兼植檳榔等果樹，土質較粘重，後者爲檬果園兼植番石榴等果樹，爲沙質土，排水甚爲良好。試驗結果顯示供試油瓜之植株細小，分蔓少，覆蓋效果欠理想。

四澱粉及甜味作物

1.食用美人蕉 (*Canna edulis* Ker.)

本所保存綠色種及紫紅種食用美人蕉品種，就塊莖產量而言，紫紅種優於綠色種，但綠色種澱粉粒大於紫紅種。塊莖薯生部位以第 3 及 4 分櫱優於其他分櫱。

以不同肥料用量組合，探討對美人蕉產量與乾物率的影響，結果發現施肥量爲 N：P_2O_5：K_2O＝120：30：360 kg/ha 之產量最高，塊莖產量高達 41 t/ha，顯示對鉀肥之需要量極高。肥料用量對乾物率並未造成顯著差異，均爲 29-30%，由於乾物率與澱粉含量有正相關，可知施肥量對食用美人蕉塊莖內澱粉含量並無顯著影響。

2.樹薯 (*Manihot esculenta* Crantz)

本所曾自國內蒐集樹薯品種 33 個，自國外引入 23 個雜交組合之雜種種子，經單株選拔後，共選獲 414 單株。又曾進行樹薯品系比較試驗，以 31 個品系爲材料之試驗結果顯示，其中 7 個品系之塊根產量較埔里選一號高 7-31%，產量最高者爲新竹新香品系。各品系農藝性狀在不同地區間有顯著性差異，栽培時應加注意。又依據各項性狀相關關係分析結果，發現株高與莖徑、塊根數及地上部鮮重呈顯著正相關，但與塊根重及乾物率無相關關係，顯示株高不是影響樹薯產量的因素。

3.甜高梁 (*Sorghum bicolor* L.)

本所曾自美國德州等處引入 35 個甜高粱品種 (系)，其中以 Kaller 與 Wary 等之莖部汁液錘度高於其他參試品種，但生質產量則以 Rio 等較高。經宿根栽培，調查資料顯示 Wary 與 Rio 等之錘度最高，但生質產量則略遜於其他品種。

以 28 個甜高粱品種在 1982 年進行秋植與宿根生育特性比較，子實成熟收穫後即行宿根栽培，以探討不同耕作方式及生育環境對生質產量及莖部汁液錘度等之影響；結果顯示不論品種爲何，秋作之平均生質產量 (37.6 kg/10 m^2) 概較宿根(22.1 kg /10 m^2) 爲高，係因宿根之生長環境下莖長及葉數下降。莖汁平均錘度也以秋作 (8.3 %) 高於宿根 (7.4%)。由性狀間相關分析獲知生質產量 (秋作或宿根) 與莖高及種子收量呈極顯著正相關，與葉數呈顯著正相關。莖汁之平均錘度與下、中、上部莖汁錘度之相關極高 (0.82-0.99)，因此測定其中某一部位的錘度或即具代表性。

4.甜菊 (*Stevia rebaudiana* Bertoni)

甜菊爲菊科甜菊屬多年生草本植物，所含甘味成分稱甜菊糖，多存於植株葉部。由於甜菊糖之甜度約爲蔗糖之三百倍，無蔗糖之高熱量，且具熱安定性、非褐變性及非醱酵性等優點，適用於食品加工、飲料及醫藥等方面，可取代蔗糖及其他化學合成甘味料，因此甜菊實爲一種值得開發之保健作物。

本所曾引進三個甜菊品系：甜寶2號、甜寶3號及雜交種，進行不同品系年收三次之產量比較結果，顯示鮮重及乾重以甜寶3號及雜交種顯著較高，甜寶3號之產量可達6,300 kg/ha。栽培甜菊時缺株情形甚爲嚴重，應注意田間補植工作，在三品系間，以雜交種較高，約爲60% ，其他兩品系爲56-58% 。

在栽培技術改良方面，行株距與覆蓋試驗結果顯示，葉產量以行株距爲40×20cm與不覆蓋組合處理爲最高；第二年葉產量以行株距20×25、30×20及30×25cm與不覆蓋之組合處理爲最高；第三年葉產量以行株距20×25cm與不覆蓋組合處理最高，30×25cm與黑色塑膠布覆蓋組合次之；第四年之葉產量以行株距20×25cm與黑色塑膠布覆蓋組合處理最高。由上述試驗結果顯示，以黑色塑膠布覆蓋多年生之甜菊，有其應用價值。

五香料作物

1.香茅(*Cymbopogon nardus* Rendle)

本所早於1947年即引進16個香茅品種，試驗結果顯示，油分含量與草重均以Indian Long Citronella最高；Ginger grass品種之草重雖高，但因油分含量較低，較不具利用價值。由於栽植密度影響香茅之產量及品質，經採用Indian Long Citronella品種以株距60cm栽培，每穴植4株，其草產量最高。第二年試驗結果以株距60cm及每穴6株之含油量最高。1965年再進行栽培密度試驗，結果以行株距100×30cm產草量最高，第二年之產草量及含油率亦均以行株距100×30cm處理最高。

1964年進行肥料試驗，結果以N：P_2O_5：K_2O＝60：30：30 kg/ha及120：30：30 kg/ha之產草量最高。1968年進行施肥時期試驗，產油量以氮及鉀肥全部做爲基肥，磷肥分三次於每期生長前施用處理最高。但1970年試驗發現，含油量以磷及鉀肥分三次在七月中旬、十月中旬第一割及二月中第二割後分別施用，及半量氮肥於七月中旬施用，其餘半量分三次於每次收割前二個月施用爲宜。

香茅適宜於中性土壤中生長，於1974年進行土壤酸度試驗，結果顯示產草量及含油量均以pH 6.5時最高。

2.檸檬香茅(*Cymbopogon citratus* Stapf)

檸檬香茅爲一種香料作物，本所曾於1967年進行不同覆蓋物與施肥量試驗，產草量以N：P_2O_5：K_2O＝200：100：100 kg/ha之施肥處理最高，產油量亦同，但citral含量則以不施肥區爲最高。

六綠肥覆蓋作物

本所於1948年即開始蒐集各種綠肥覆蓋作物種原，前後蒐集及引進52品種。1952年針對自美國引進之綠肥牧草24品種進行觀察，將white lupine進行抗病試驗，三種Lespedeza及數種clover移至較高地點試作，其餘均予淘汰。1955年自日本引進6種紫雲英，連本所原有一品種進行觀察，結果以高農選24號產草量最高，但均比本地種低。1962年進行冬季水田綠肥新品種觀察，結果以Auburn vetch及Lana vetch生育最好，產量亦高，除供做水田綠肥用外，尙可充爲家畜飼料。另一種Pakistan lentil在臺南學甲區之種子收量甚高。上述數種作物品種均可考慮在南部地區用爲冬季綠肥兼飼料作物。

1963年本所又進行山地綠肥品種觀察試驗，結果顯示大葉爬地藍適宜在北部地區茶園、果園及平臺階段邊沿做爲水土保持植物，效果甚佳；大豆葛藤適合於香蕉園及瓊麻園栽培；越南豇豆及琉球大豆可用爲短期性覆蓋綠肥，生長迅速，產量高，又可兼做飼料。

1966年調查本省野生豆科植物，計得43品種(系)，至1968年時共採集本省野生豆科植物229種，經分期播種與比較後，選出優良者6種。1971年進行沙地覆蓋綠肥品種觀察，在28個供試材料中選出 *Dolichos lablab, Phaseolus angularis* 及 *Phaseolus atropurpureus* 等，由於生育甚佳，適合乾旱沙地栽培。經第二年之觀察，仍以 *Phaseolus atropurpureus* 之生長最佳，且抗旱力特強，有推廣價值。 1979 年進行紫雲英及埃及三葉草比較試驗，以後者之適應地區較廣，適合本省各地種植，紫雲英則較適宜臺中以北地區栽培。

在栽培技術改良方面，多集中於紫雲英。曾進行多次施肥試驗，發現增施磷肥有助於提高種子產量；又由於酸性土壤不利於紫雲英植株生長，於土壤中添加石灰可提高收量。於石門水庫灌溉區檢討施用石灰與磷肥對於紫雲英之肥效及後作水稻效益之影響，結果顯示石灰區可增加紫雲英收量達三至六倍，而磷肥用量愈多，則紫雲英產量亦愈高。磷肥對水稻之效果極爲顯著，各處理產量隨磷肥用量而遞增。紫雲英播種期試驗，結果顯示以十一月中旬播種最佳，而宜蘭縣果園隙地可用以進行紫雲英苗種繁殖工作。至於紫雲英用爲綠肥作物之肥效，試驗結果發現在酸性土壤地區，以石灰配合使用，對提高水稻產量有較佳的效果。

在酸性紅土壤栽培豆科作物時，施用石灰對促進植物生長的效果極爲顯著，且具有長期效應，而配合增施磷肥，豆科作物之生草收量亦增高。於酸性紅壤施用石灰、磷肥與接種根瘤菌，對豆科作物生長更有助益。

在香蕉園進行覆蓋試驗，結果以稻草之覆蓋效果較佳，山珠豆與塑膠布覆蓋者次之。進行坡地果園敷蓋及覆蓋作物效果研究，壁植草以巴喜亞草爲宜，香蕉園以營多藤爲宜，柑桔園以山珠豆爲宜，覆蓋稻草及P.E 塑膠布區之效果均佳。在另一項坡地植生覆蓋試驗中，發現柑桔園以營多藤爲宜，桑園以戀風草爲宜，檬果園則以大葉爬地藍爲宜。

未來展望

我國農業現在正處於一轉型期之關鍵階段，爲了順應潮流及申請加入世界貿易組織，在經濟與貿易自由化的日益開放之下，國內栽培的作物將受到外界相當大的影響，其結果將造成農業經營上很大的困難。我們國內整個農業結構必須調整，必須向多元化及精緻化的方向發展，特用、藥用與保健植物之開發與利用，極符合此種研究趨勢，今後之發展方向除了多元化及精緻化之外，尙須符合科學化、本土化、大眾化及生活化之要求。爲了降低進口產品太大的衝擊，省政府正推動臺灣省農業建設方案，即各地區依特殊之地理環境條件，生產深具特色且質優之產品。在此一政策之推動下，特用尤其是藥用與保健植物可預期地將扮演相當重要的角色。

我國傳統醫藥之科學化與本土化爲政府之一貫政策，在衛生署與中央與地方農政機關之輔導下，目前國內研究天然植物之風氣極爲盛行，藥用與保健植物研究之科學化已具基礎，本土化方面則須加强努力，因爲國內所需之藥材，大半係仰賴進口，根據統計數字顯示，每年進口中藥材至少約需新台幣兩百億元，外匯壓力不小。本省現有之藥用與保健植物資源雖近2,000種，但被開發利用的仍不多，因此台灣地區現有藥用與保健植物資源之開發與利用，乃益形重要。而大陸地

區則有12,807種之多，可供引種、開發與利用。積極開發有用之種原，及早選定重點發展之藥用與保健植物，利用科學方法進行品種及栽培技術改良，並適時、適地加以栽培，同時進行有效成分之確定以提昇品質，更進一步進行藥理及臨床等研究，爲其療效與價值提供科學性依據，以及擴大產品之利用途徑等，爲今後應努力之處，以期早日達到省產藥材自給自足的目標。此外，在發展藥用植物之中，宜加强保健植物之開發，俗語說「藥補不如食補，食補不足氣補」，其中氣補不易掌握，醫食同源的保健植物之開發，應爲一值得發展之方向。

第四章　纖維作物之研究與發展

胡　敏　夫

纖維作物包括棉、亞麻、黃麻、鐘麻、苧麻、泰國麻、太陽麻、瓊麻、藺草及其他纖維作物等。有關此項作物之試驗研究，在光復前係由隸屬於臺灣總督府之農業試驗所及嘉義農業支所負責，當時因對棉花需要較迫切，於本省東、西部另設立棉作指導所負責推廣棉花的栽培，光復後臺灣省行政長官公署將西部棉作指導所改設棉作繁殖場。

1948 年省府因鑑予本省包裝用纖維原料增產之重要，為謀自給自足，於臺南市成立棉麻繁殖場，嗣後因業務需要，於 1952 年再改組為臺南棉麻試驗分所，為本所之分所，並逐年分別增設嘉義工作站 (原臺灣棉花株式會社嘉義工場) 及恆春工作站。從光復後至 1960 年代，適值本省米糖外銷全盛時期，利用麻類纖維製袋包裝，需求甚殷，該分所在首任分所長季景元先生領導下，全力以赴，研究成果豐碩。當時之黃麻栽培面積而曾高達 7,031 公頃，鐘麻為 2,230 公頃，亞麻 3,238 公頃，瓊麻為 8,806 公頃。

1971 年由第二任分所長賴銘立先生接任，繼續推展原有業務，並著重於具特殊用途之瓊麻栽培、衣著纖維亞麻栽培、麻類造紙及編織類藺草作物栽培研究；但由於人造纖維之發明，大量取代天然纖維，麻類栽培面積一落千丈，業務相對萎縮。臺南棉麻試驗分所於 1978 年七月奉命歸併總所。綜觀本省纖維作物之研究發展，有其輝煌之歷史與成果，玆將其重要事略依年代簡述如下，供各界參考，以揭前人之功績，勉後繼者不可忘。

光復前之研究成果

1941 年本所育種農藝科即曾引進黃麻 10 品種、鐘麻 9 品種與棉、亞麻若干種進行試驗，包括黃麻纖維組織之發育研究，與亞麻、苧麻栽培及纖維品質研究。嘉義支所則從事棉及亞麻之栽培研究、諸如亞麻季節試驗、肥料三要素適量試驗與灌溉試驗；棉之種子處理研究、灌溉試驗、栽植距離試驗、摘心除贅芽及剪株試驗、輪間作試驗；與鐘麻時期別品種試驗等。其中有重要發現並發表者，如 1939 年山下孝介以細胞遺傳學理論，研究四群棉之類緣關係與同異群間雜交種之染色體行動及稔性情形；平間物三郎等對棉栽培季節研究，發現臺灣棉花於四至九月份播種，發芽早且整齊，但六月播種之株高較高，收穫期間最短。

在 1941 年時為因應當時戰爭衣著原料的需要，山口尙夫就雜類纖維三角楓之生態、土質、種植時期、種子繁殖、扦插及纖維品質等方面進行研究。 1942 年山口尙夫就黃、鐘麻栽培進行基礎調查，發現平均公頃精洗麻產量可以莖直徑、鮮粗皮重、株數之乘積表示；在莖部位纖維品質比較方面，以中部位拉力較強，但比較不同莖徑之纖維品質，則以中莖種較佳，因此可考慮採用密植栽培。同年山口尙夫發現於臺彎栽培泰國麻，以四月上旬播種之精洗麻產量最高。由哈馬后拉 (Halmahera) 島將本省臺中胭脂種分離出之第 5 號種引回臺灣種植，比對照種增收 30－47% ，但

生育日數長 30 天，纖維品質稍遜於新豐青皮，且不抗炭疽病。

1943 年小川正行研究黃麻炭疽病，認爲具有深紅色皮之品種、新豐青皮及印度長莢種等較爲抗病；施用追肥及播種遲者較易罹病，灌溉區比無灌溉區罹病嚴重。玉井虎太郎等研究土壤水分含量與黃麻生長及莖部機械組織發育的關係，發現 70% 田間容水量最適合黃麻生長，高地下水位妨礙導管組織發育，乾燥地區生長之黃麻莖部組織較爲發達。

光復後之研究成果

臺南棉麻試驗分所在成立初期將技術單位分爲棉作與麻作兩系，1964 年鑒於試驗業務範圍擴大，改設衣著纖維作物系負責棉花及亞麻之試驗研究，工業纖維作物系負責黃麻、鐘麻、泰國麻、苧麻、太陽麻、瓊麻、葛藤、藺草及其他纖維作物之試驗研究，植物保護系專責纖維作物病蟲害之研究與防治工作，及纖維機械系辦理纖維機械改良、纖維品質檢查及農場機耕管理。在重要研究成果方面，除植物保護及農機研究改良另有專章報導外，衣著纖維作物及工業纖維作物部份摘述如下。

一、棉

1952 年起熊光斗先生等由印度棉品種內經馴化篩選 35/1 品系，陸地棉選出Stoneville 426、427 兩品種，中絨種選出 Empire、Rex 及 Austin 品種，推介農民栽培。1962 年行純系選種，選出 N-35 品系，增產幅度 21% 。同年孫貽謀先生曾研究陸地棉耐虫性之利用，又於 1963 年進一步探討陸地棉品種間纖維長度與纖維强度的相關性。在棉雜交育種方面，1966 年熊光斗先生等選出編號爲 23、35 及 43 三品系，表現優異，產量及品質均佳。

有關栽培技術改良試驗成果，熊光斗先生等發現本省棉花播種期以六月中旬最佳；行株距 80×30 或 40cm 之產量最高。以棉與甘蔗、花生及甘藷等作物間作，均可能影響間作物之產量，但間作花生時籽棉產量可高達 2,187-2,545 kg/ha。施用 40 kg/ha 氰氮化鈣可提高棉葉脫葉率至 80% 。由肥料試驗得知氮、鉀肥對棉花產量有顯著的效應，美棉三要素施用量以 80：60：100 kg/ha 爲宜，雞腳棉爲 50：0：0 kg/ha。1972 年王瓊英女士等從事棉花耐鹽性生理研究，發現品種間有顯著差異，但大體而言，棉花之生育並未因鹽分濃度增高而減退。 1973 年探討播期與種植密度對棉花產量及纖維品質之影響，證實於七月下旬播種，並採用 100×10 cm (每公頃 100,000 株) 之行株距，籽棉產量達 2,069公斤，皮棉 721 公斤，纖維長度亦可達 31.4 mm。

二、亞麻

本省亞麻引種最早可追溯自 1920 年，曾先後由日本與美國引進計纖維用品種571個，種子用 1,544 個。光復後熊光斗先生等經多年觀察馴化，於 1957 年篩選出臺中選 1 號，其原莖產量比對照種增加 31% ，種子增收 21% 。嗣後由王瓊英女士與杜金池博士等於 1973 年選育臺農 1 號品種，惜因原莖長而易倒伏，未能大面積推廣栽培；後再選育抗立枯病之臺農選 2 號，該品種一經推出，甚受農民歡迎，農藝選育及植物保護工作者功不可沒。

季景元先生等於 1963 年進行栽培技術改良試驗，發現亞麻以十月中、下旬至十一月上旬播種最適宜；施用氮素肥料量 60 kg/ha 時原莖產量較高，種子用亞麻則以基肥方式在發芽後 30 天施用，可增產種子 2.5% 。1965 年針對播種方式探討，發現以條播 (行距 1.5 m) 爲宜。爲防除雜

草，以合併噴施 Karmex 與 Eptam 的效果最佳，但對種子產量而言，以噴施 Toke 25 處理最高。收穫期試驗方面，熊光斗先生等於 1970 年發現播種後 110 天的原莖產量最高，種子產量則以 120 天最高。王瓊英女士等於 1975 年確定以 1,200 株/m^2 爲最適播種密度，配合每公頃施用 10 kg 硫酸鋅，有增加原莖產量的效果。灌溉試驗的結果顯示自發芽至種子成熟期間，每隔 20 天灌溉一次，合計四次，是最爲經濟的管理方法。

在遺傳研究方面，屈先澤先生於 1970-71 年就亞麻雜交後代 F_1 因子型與親本及早代混合後裔進行分析，同時亦就亞麻性狀之細胞遺傳及遺傳因子符號予以譯述。棉麻分所於 1978 年歸併總所後，由邱善美先生等繼續探討種子亞麻植期與播種密度對亞麻生育、纖維細胞發育之影響，及植期及種子熟度對蒴果發育、種子含油量與品質間關係之研究，均有創見性的發現。

三、苧麻

爲求改良苧麻品種，賴銘立先生等先後從國外引進 76 個品種，由其中選出自日本引進之川南 2 號，成績最爲優異，其纖維產量比對照種南化青皮增加70% 。1965年以純系育種法選出 TP-590-4 及 Tp-590-5 品系，1969 年季景元先生等採誘變育種法選出 62-MC-11 品系，具有增產兩倍以上的潛力。在總所，邱裕鴻先生於 1968 年起亦曾進行苧麻雜交育種工作，先後選出六個優良組合。

在栽培技術改良方面，賴銘立先生等研究發現臺灣苧麻播種最佳時期爲三、七及八月間；三要素肥料施用量雖以 120：40：120 kg/ha 可獲得最高產量，但仍以90：30：90 kg/ha 處理最爲經濟。栽培密度以45×20 cm 之纖維產量最高，而採苗量則以 30×20 cm 最爲適宜。1959 年賴銘立先生進行苧麻生理研究，對光照期感應性深入探討；總所張拔倫先生於 1963 年亦曾進行苧麻雄不稔性研究，詳細結果均有專文發表。本所於 1985 年配合農林廳在嘉義溪口鄉及臺南縣下營鄉辦理水田試作，惜因缺乏機械採收及採纖，未能大面積推展。

四、黃麻

黃麻之育種目標爲選育抗立枯病、炭疽病與豐產及早熟之品種。1962 年季景元先生等選育抗炭疽病與豐產之臺農 1 號，1967 年採用雜交育種法選育對日照鈍感之臺農選 2 號品種，1970 年再選育臺農 3 號及臺農選 1 號品種，1977 年以後陸續選育臺農 4 號與 5 號品種。

季景元先生等進行黃麻生理及開花習性研究，發現古巴長莢種開花最多的時間爲上午八至十時，下午一至二時閉花；白露圓果種爲上午九至十一時爲開花最多時間，下午三至四時閉花。古巴長莢種單株開花順序爲主莖先開，次爲第一及第二分枝，白露圓果種爲第一分枝先開花，次爲主莖、第二分枝及以下各分枝。播種期試驗由載常智先生等於 1963 年執行，發現如以採纖爲目的，在中南部以四月上中旬爲宜，北部則可延至四月下旬至五月上旬。周學淳先生等於 1955 年進行收穫期試驗，認爲對臺農 1 號而言，始花後 10 天採收之精洗麻產量最高。1956 年行糊仔栽培試驗，結果顯示於中部地區第一期作及第二期作之間行糊仔栽培，每公頃精洗麻產量可達 2,000 kg 以上。

季景元先生等曾報告臺農 1 號及臺中特 1 號之適宜栽培密度爲 20 株/m^2 ，臺農 2 號爲 30株/m^2 。肥料試驗的結果顯示產量以三要素施用量 120：60：240 kg/ ha 最高，但如以採種爲目的，後期每公頃增施硫酸銨 150 kg，過磷酸鈣 50 kg，及氯化鉀 40 kg，可增產種子 7% ；許水田先生等於 1968 年之研究亦顯示黃麻採種田後期加施肥料，對增收種子具有效果。1964 年陳

梯全先生等進行灌溉試驗，報告黃麻全生育期適度灌漑，可增產 44% 以上。在纖維品質檢查方面，凌千里先生於 1966 年就植物纖維品質檢查之取樣及梳整方法研究。1967 年又探討黃、鐘麻浸水醱酵浸練法對纖維品質之影響；許水田先生於 1973 年更進一步研究黃麻不同播種法及剝皮法與纖維產量及品質之關係；1971 年胡敏夫先生等利用長莢種黃麻行造紙研究。其餘尙有種子儲藏試驗、遲播採種試驗、不同生育日數之纖維產量及品質研究等，均獲得豐碩的成果，並有專文發表。

五、鐘麻

鐘麻原名洋麻，後因感念行政院前副院長徐慶鐘博士在臺灣致力推行洋麻研究發展的功績，始改名爲鐘麻。鐘麻可於土壤較瘠薄地區栽培，可取代黃麻而增加纖維生產量。最初於 1915 年由印度引進，臺南棉麻分所成立後，季景元先生等又大量引進多個種原，進行觀察比較試驗，選出 Cuba C 及培格 7 號兩品種，1971 年與 1977 年再分別選育臺農 1 號及 2 號品種供推廣栽培。

在栽培技術改良方面，季景元先生等於 1968 年曾探討播種期與採種量間之關係，發現南部地區於六月中、下旬播種，採種量最高，中部以五月上、中旬播種之產量最高，同時亦發現於去梢處理可提高採種量 10% 以上。進行收穫期試驗的結果發現鐘麻於 2 月 27 日播種時，於播後 170 天採收之精洗麻產量較高，但拉力負荷、結節力及耐磨力方面，則以播後 130 天較佳。又進行種子成熟度與發芽率方面的研究，確定於開花後 40 天採收，種子發芽率最高。執行栽培密度試驗確定行距由 50 cm 縮短爲 40 cm，可顯著提高精洗麻產量。另於 1971 年以 2% 尿素與賽文混合噴施葉面，可降低生產成本並提高纖維產量。賴銘立先生等於 1973 年採用遲效氮肥 CDU (55 kg/ha) 與複合肥料 As (20 kg/ha) 爲基肥，配合半量之磷、鉀肥爲追肥，精洗麻產量可較對照區增產 6% 。因造紙原料缺乏，1980 年代曾由楊清泉先生等就供爲造紙原料之可行性加以研究，發現造成紙之品質甚爲優異，但成本太高及紙漿回收率低，工廠不願購買而停止推廣。

六、泰國麻與太陽麻

1957 年賴銘立先生等由泰國引進泰國麻多種，經馴化栽培與觀察，發現其抗線蟲能力甚强，惜生長期間太長，且產量低，故未能進一步推廣。本所於 1961 年由國外引進太陽麻 33 品種，經栽培比較，在 1971 年正式將所選出之 Selecao-SPF /59 申請命名爲臺農選 1 號供農民栽培。

賴銘立先生等探討太陽麻播期與採種量間的關係，發現六月上旬播種者，每公頃可採收 1,848 kg 種子。以肥料試驗確定三要素最適施用量爲 50：40：30 kg/ ha。泰國麻之播期在中北部以三至四月爲宜，南部則以四至五月爲佳；肥料三要素之用量少於黃麻需要量，以 100：40：78 kg/ha 爲宜。

七、瓊麻

本省原先栽培之綠葉種瓊麻與東非坦桑尼亞栽培種相同，1957 年賴銘立先生等由國外引進菲律賓瓊麻及雜種各一，嗣後又引進海地種一種，經多年栽培觀察，確定菲律賓雜種瓊麻之採纖率比綠葉種稍高。在栽培技術改良方面，賴銘立先生等發現瓊麻種植密度以每公頃 6,000 株爲宜；三要素肥料施用量推荐爲 100：50：100 kg/ha (恆春地區) 及 100：50：50 kg/ha (臺東地區)；栽培方式如採雙行式，行株距爲 0.8×1.0×2.2 m，單行式則爲 0.8×1.6m；收割適期試驗的結果顯示以母株留 15 個葉片時進行採收，其纖維品質最佳，產量亦較高。許水田與胡敏夫先生調查瓊麻園雜草種類及評估噴施殺草劑之效果，發現瓊麻園雜草計 39 種，每公頃噴施 8 kg

Dowpons (85%) 及 2 kg 2-4-D，或 2 kg Karmex (80%) 有最佳的殺草效果。此外， 1970 年賴銘立先生等利用砂耕法研究瓊麻營養對植株生育的影響； 1972 年杜金池博士等探討利用瓊麻渣栽培草菇之可行性，獲致良好結果，曾加以推廣　獲得農民認同。

八蘭草

受到人造纖維取代麻類纖維的衝擊，與迎合當時農民的需要，本所於1969 年開始從事高經濟編織類蘭草栽培研究。賴銘立先生等首先由日本引進 74 個品系，歷經觀察、品種比較及區域試驗，除馴化岡山 3 號一品系外，於 1981 年由並由胡敏夫先生等分別選育蘭草臺農選 1 號及 2 號，供農民栽培，頗受好評。

1975 年許水田先生等探討蘭草種植深度，認為以 3-5 cm 處理之生育最佳。曾東海先生等於 1977 年發現十二月上旬為本省蘭草最適挿植期，育苗以旱田苗之水田育苗法及宿根苗之水田育苗法最佳，三要素肥料施用量則以 600：100：150 kg/ ha 可獲得最高之乾草產量。泥染調製研究發現以土壤 3.5 kg 加水 10 l，調配比重 1.2 之泥染，蘭草品質最優。栽培密度試驗的結果認為採用 25×25 cm 之行株距，蘭草生長最好。其餘尚有多項研究獲得豐碩成果，如許水田先生之蘭草開花生理及光度感應性研究，席裕競先生等之蘭草先枯研究，胡敏夫先生對蘭草分苗法、氮施用方式與施用時期、鉀肥施用技術等之探討，均有突出的發現，提供農民實際應用。1985 年起由胡敏夫先生等負責整合各項栽培技術改良成果，配合農林廳實施稻田轉作政策，分別於嘉義縣溪口鄉、大林鎮及雲林縣斗六鎮等地推廣栽培，面積曾達 1,000 公頃，農民獲益甚豐，亦為國家賺取不少的外匯。

未來展望

受到人造纖維的取代，纖維作物重要性大減，在短時間內將無法再行大面積栽培，但預期未來有能源供應不足之危機，及人類為求提升生活品質，對天然纖維的需求仍將增加，纖維作物的益處也將被眷懷。以目前所流行的人造纖維與自然纖維混紡品而言，乃迎合人類文明進步的一種需求，因此衣著纖維作物如棉花、亞麻及苧麻等仍有發展的潛力。再者，在重視保護自然資源情況下，可供製紙漿之原木日愈缺乏，而工纖作物如鐘麻等，國外近年來利用其乾株充做造紙原料，甚至供印紙幣，其品質不亞於木漿。由此推論今後纖維作物之研究重點，應先妥善保存與繁殖種原，然後適時逐一研究，解決於本省生產的限制因子，如能擴大栽培面積，行一貫化機械栽培與採纖，有效防治病蟲害等，則日後仍有發展的契機。

第三篇　園藝作物

第一章　果樹研究

光復前，本所試驗實施要項雖然沒有果樹試驗研究工作，但由當時之士林園藝試驗支所負責有關果樹研究，研究重點包括柑桔之品種試驗、品種改良、砧木繁殖、施肥、增產及貯藏試驗，其他溫帶果樹品種試驗、熱帶及亞熱帶果樹品種試驗、重要柑桔及溫帶果樹苗木培育及分佈等。光復後，蔬菜研究爲優先，直到1948年才正式展開果樹的研究工作，並以柑桔及木瓜爲主，其他研究尙有香蕉及鳳梨石灰氮素示範試驗，1956年到1977年間，總所的果樹研究仍以柑桔爲主，包括各項栽培試驗、砧木試驗、胚性研究及柑桔改良等，並在1976年展開梨之育種工作。士林園藝分所仍延續柑桔及熱帶果樹品種收集與保存，及果樹苗木繁殖及柑桔肥料試驗等。總所在1977年底遷建台中霧峰鄉後，經果園規劃整地、闢園、果樹栽植面積有12公頃之多，除柑桔外，並有梨、葡萄、樹薯、柿、獼猴桃、檬果等，後來總所與兩個分所在研究重點的規劃做了分工，總所研究偏向溫帶果樹，鳳山及嘉義兩分所則研究重要熱帶、亞熱帶果樹，總所的柑桔研究也於1994年逐漸中止轉移到關西果樹工作站，並以嘉義分所爲主要研究單位。

溫帶果樹／歐錫坤

本省高冷地生產溫帶水果，造成嚴重的土壤沖刷與水源污染，因之果樹研究重點在於育成低溫需求時數較低之種類，提供低海拔地區生產，另外省工栽培之研究，提高工作效率及產能，降低生產成本，亦是一重點方向。

一、梨之雜交育種

爲育成適合低海拔環境生長，並具有優良品質之梨品種，自1976年3月開始以平地橫山梨與高冷地栽培之優良溫帶梨雜交授粉，至1982年3月底爲止，共獲得四批雜交實生後代，調查春花及秋花兩季所結果實之品質與產量，選出SH-029、SH-033、SH-078、SH-085、SH-468、HN-048、HN-082、HC-015及HC-089等品系，於東勢、新社、石岡、卓蘭、后里、和平及中寮等地高接觀察。

1992年7月22日優選梨雜交後代SH-078，通過農林廳命名審查，正式命名爲「台農１號」，又稱「明福梨」，新品種對低溫之需求量低，樹性强壯，較耐粗放栽培，於本省中低海拔地區之開花期在三月上、中旬，適採期在七月中、下旬，依栽培地區氣候而異，果實生育期約130～140天左右，結果位置主要在中、短果枝。採收後若葉片早期落葉易造成芽體鬆動與萌發。果型圓至橢圓形，果皮褐色，果點中密，果梗不易產生離層，果肉品質中等，略有石細胞，質脆多汁，果肉不易褐化，不耐低溫貯藏。

二、低需冷性桃品種改良

爲改良本省低海拔桃之品質，除收集本省低海拔栽培品種作爲育種親本外，並有系統地由國外引進耐熱性桃，1980年自日本引進百餘種，1983年自南非引進23種，1985年再由日本引進

18種，這些品種於1986年調查結果顯示，在平地開花結實且品質、產量均佳者，計有鮮食桃18種，油桃4種，蟠桃1種，觀賞桃3種。惟鮮食桃品質 尙有酸度偏高，果形較小等缺點，將以適合低海拔種植之品種相互雜交，同時亦與高海拔之水蜜桃雜交，以期改善低海拔桃之品質。

利用超高密度種植實生苗，一年半內即可開花結果，1984年利用此法種植之實生苗800株，已於1986年開花結果，初選出2-5、2-63、3-70、9-1、7-63 等品系，進行試種觀察。1991年5月20日低海拔水蜜桃新品種「台農甜蜜」(原引種名稱"Premier")經農林廳通過命名審查。此新品種的特性爲：低溫需求量略高於鶯歌桃，適合海拔600公尺以下淺山坡地種植；成熟期早，4月中旬至5 月中旬即可收，市場價格高；自花親和性高，易著果，產量穩定；果肉白色帶紅，糖／酸比高達62，爲鶯歌桃的3.3倍，故命名「台農甜蜜桃」；果實外觀圓整，果皮呈鮮紅色，果肉具水蜜桃風味，品質優良。

三.低需冷性李育種

爲改善並發展適於本省中、低海拔地區李之栽培事業，於1991年開始進行李品種改良研究，同時也引進國外優良品種試種，並將表現良好的種原提供少數果農試種，以期改善目前本地栽培種品質差、酸度高、果肉澀的缺點。本所李品種保存園收集有Inoue、Rioh、Methley、Beni-Riozen、Reubennel各二株及大石早生一株，此外並有本地品種宜蘭李、大紅李、成功大紅李、桃接李、晚生桃接李、胭脂李、成功早熟李、血根李、金線李、黃柑李、香蕉李等品種。

於選拔園定植Royal Diamond及Angelno等實生苗700餘株進行選拔。品種試作以Methley及Reubennel生育最佳，和平鄉之試區1994年有部份植株開花，而豐原試區只有Reubennel開花。

四.梅品種收集與改良

梅爲我國、日本和韓國等地區的特有果樹，據農林廳1992年農業年報統計，栽培面積高達9,485公頃，占本省果樹生產種類的第八位，其中青梅加工品外銷約占總產量的83%以上。外銷梅胚常因黑斑、種子大且帶尖、果肉薄可食率低等缺點，常遭遇到日本消費者的挑剔，總所於1992年開始進行梅品種收集與改良工作。

除收集本地梅栽培種8種，並自日本引進9個品種，1993年初定植於果園，以供品種特性調查與品種改良之用。1994年春進行梅與李的種間雜交工作，以期改善梅果大小，目前培育有201株左右的雜交實生苗。

五.葡萄品種改良與栽培技術改進

爲改進本省現有葡萄品種單純、產期過於集中，並提高單位面積產量及品質，以降低生產成本，總所於1981年起，進行葡萄品種改良與生產技術改進。

首先建立葡萄種原庫，首批材料係由台灣大學鄭正勇教授提供，自西德引進520種品種與選系，品種多屬加工用。後以延長燈照，插床加溫與送入冷藏庫進行強迫休眠與打破休眠的技術，成功地自澳洲引入20個鮮食品種，克服以往自南半球引種失敗的瓶頸，同期又自南非引入57個鮮食品種，自美國引入9個品種，自日本引入 4個品種。目前約有400個品種開花結實，除已進行園藝性狀及抗病蟲性調查外，並進行部份試釀工作，1985年起爲開發本省早熟葡萄生產潛力，開始進行無子葡萄育種，得600後裔正選拔中。

若能促使單位面積吸收更多的光能與合理的分配光合產物，亦爲最有效提高產量與品質的方法，自1984年起著手棚架型式與整枝修剪的改進，棚架型式在總所進行改進，整枝修剪部份

則以二林鎮金香葡萄為試驗材料，研究項目包含葡萄芽體分化對果品之影響等，因而發展出"T"型整枝法，目前正嚐試與發展中的V型棚架結合，以完成提高產量與品質的生產模式研究。

西元1984年為了提高巨峰葡萄的生產價值及滿足消費者的需求，進行巨峰葡萄無核化的技術研究，經二年多的試驗研究，無核化技術已近試作推廣階段，於1986年在東勢及彰化大村試作推廣二公頃。

經8年的試種結果與品種特性評估，本所於1994年從葡萄種原中選出18個優選鮮食葡萄品種。試種主要調查項目包括開花節位、漿果形狀、大小、重量、果皮顏色、種子有無、果肉硬度、特殊風味、可溶性固形植、酸度及漿果生育日數等。綜合這些調查記錄，給予每一供試品種一個總評分數，比較品種間的優劣，所得結論是「井川1011」與「井川1014」極有發展潛力，可成為本省葡萄栽培的新品種。

六、柿品種改良

本省種植之柿品種概屬澀柿，須經人工處理脫澀後方可食用，不但費時費工，而且果實在脫澀過程中常因二氧化碳休克而腐爛，如能栽培毋需脫澀之甜柿品種，將可減少柿農勞務之支出，減少果實腐敗之損失。本省低海拔種植之澀柿品種，因果形較小，果皮黃綠且不耐貯藏，商品價值不高，加以產期集中，在盛產期價格低落，影響農友收益甚大，亟需改良本省柿子之品質，並分散產期，增加農民收益。

為達成上述目標總所於1987年開始，進行柿的引種與品種改良工作，目前已引進完全甜柿15品種，不完全甜柿11品種，澀柿4品種，經高接觀察，部份品種在本省中海拔地區表現優異。已收集馴化於本省低海拔且具有雄花之完全甜柿兩種，並培育其自交苗600餘株。培育完全甜柿雜交苗550餘株。初選出甜柿、澀柿品種各一個。

七、板栗品種之研究

當1976年左右，由於栽培板栗之利潤優厚，栽培面積逐漸增廣，但大多數苗木係由種子播種，良莠不齊，為避免盲目推廣，乃對本省板栗之栽培性狀加以調查，以為從事板栗栽培工作者之研究參考。1993年再度於草屯平頂對適應性良好、產量豐富的栽培種作有系統的調查，包括花期、成熟期、果實生長日數及果實特性。目前參試品種編成8個代號進行上述性狀調查與評估。

亞熱帶及熱帶果樹／徐信次、王德男、張哲嘉

本省低海拔地區屬亞熱帶氣候，非常適合亞熱帶常綠果樹及部份熱帶果樹的生長發育及栽培經營。嘉義分所和鳳山分所在光復前即被規劃為研究亞熱帶及熱帶果樹的試驗場所，從事廣泛種原搜集與保存，光復後更以品種改良與栽培技術改進為研究中心，從早期的鳳梨、香蕉、柑桔、荔枝等作物的開發，到目前市場不僅上述種類充裕，常見的尚有木瓜、芒果、楊桃、番石榴、蓮霧、百香果等水果，都是兩個分所的重要研究成果。今就光復前後的熱、亞熱帶果樹重要研究成果分別敘述。

一、果樹種源保存

在嘉義分所園藝系保存有熱帶及亞熱帶果樹之種類甚多，在日據時代有35科67種，凡127品種，光復初期增至40科121種，共267品種，其中有不少同物異名或同名異物的混亂品種，均經

一一訂正。1952年曾承農復會資助，由楊致福先生執筆出版「台灣果樹誌」一書，記述果樹91種，附記11種，共102種，約廿五萬字，爲當時重要之參考書籍。

此後又分次擴大向美國、中南美洲、東南亞、非洲及中東一帶蒐集各類果樹、以充實種源材料；至1994年止共保存來自世界各地之熱帶及亞熱帶果樹計有47科200種，凡800品種；其中以柑桔類最多，約有170品種；其次爲香蕉150品種、芒果60品種、鳳梨54品種、酪梨32品種、龍眼32品種、荔枝23品種，其餘種類分別保有10至20品種，並有本省少見之稀有果樹。所有品種均已按科別分區種植，爲國內保存常綠果樹種類較爲完整者，並已進行品種特性調查，其中經試驗適合本省風土又有經濟價值者，已分別繁殖、推廣供果農栽培。本果樹品種園不但可提供果樹育種材料，尙可爲果樹學術及教學研究用，但未來仍應持續擴大引種以配合現階段及未來果樹發展需要。

二、柑桔

農試所從事柑桔研究歷史甚爲悠久，先在總所及嘉義分所進行試驗研究，近年才全部轉移到嘉義分所。

(一)品種改良

1.品種蒐集與保存

光復初期本省柑桔品種僅有19種類31品種，目前已增至180品種(系)，種植於嘉義分所果園及網室。保存品種之主要來源爲歷次園藝作物考察團(1967年，1969年，1970年及1986年)及相關研究人員自世界各地引入、贈送。

2.新品種區域試驗

總所在1961-1963年間以農復會由美國引進之甜橙品種，在全省各地柑桔產區進行高接，改良柑桔品種，成效非常理想。鑑於本省柑桔產業因栽培品種不多，產期過於集中，嘉義分所經多年引種試驗選出12品種，包括極早生溫州系統(宮本早生、山川早生、江本早生、香和、日南 1 號)、早生溫州系統 (宮川早生、興津早生、興津 3 號、三保早生)、無酸橙、玫瑰橙、Dream navel、Sunburst、Minneolatangelo、Orlando-tangelo、Moro blood、Murcott、Olinda valencia 及 Rhode red valencia，在1992年選擇 7 個地點，進行高接區域試驗，初步結果顯示極早生及早生溫州蜜柑系統果實在 8 月開始轉色，10月完熟，可在椪柑之前上市；無酸橙在10－11月採收；晚生茂谷柑糖度可達16° Brix；Minneola tangelo 肉質柔軟多汁，外觀豔麗可在春節上市，很受歡迎。

3.建立珠心胚系原種園

早於 1951 年總所即對柑桔的多胚性開始進行研究，以後又連續研究多年(1967、1964、1976年)，爲柑桔利用珠心胚苗育成珠心胚系，以挽救因感染病毒而退化的品種，提供了理論依據與實際經驗，爲爾後柑桔清潔苗木之研究工作奠定堅實的基礎。總所爲保存本省原有柑桔品種品系及預備無病毒種苗作爲繁殖健全苗木之來源，建有隔離網室，進行柑桔珠心胚無病毒苗之選育。從 1977 年起培育椪柑、柳橙、桶橙、葡萄柚等珠心胚苗及Valencia、雪柑、lemon、lime、溫州及其他實生苗，並配合嫁接柑桔砧木品種，進行田間穗砧組合試驗與園藝性狀調查，建立珠心胚系柑桔觀察園，自1994年起珠心胚選系及採穗工作完全轉移到嘉義分所，除篩選優良株系，獲柳橙10株系，椪柑11株系，並由嘉義分所採取接穗培育原種樹，建立珠心胚系原種園，參與健康種苗供應體系。

4.雜交育種

總所在進行柑桔珠心胚無病毒系統之選育的同時，也培育有性苗，以選拔矮性、抗病、抗蟲、質優及適應力強之砧木，當年計交配864花，獲得果實208個。1983年利用一代雜種進行扦插繁殖，以提供抗病及嫁接親合之檢定材料。現除繼續對原有雜交後代及蒐集之砧木品種建立砧木種原園加以培育外，同時進行砧木引種及雜交授粉工作，以選拔出更適合本省栽培之優良砧木品種。柚類雜交育種於1964年開始進行，以麻豆文旦與紅文旦為親本進行雜交，選得三個早生至中生品種；1983年以麻豆白柚、1988年以麻豆文旦為親本與各類柑橘雜交，培育出二千餘株雜交苗，以寬行密植於田間，至1994年春止，已有二百餘株開花、結果，正陸續選育中。

橙類雜交育種以桶柑、清見桔橙、Fortune等為母本，進行雜交。多胚性品種之雜交苗以葉片形態鑑定之；雜交苗於1988年春起陸續定植，主要有16雜交組合；至1994年春止計存活三千六百餘株，1992年起陸續初選工作，經由田間觀察，初選植株均為桶柑與甜橙之雜交後代，對柑桔潰瘍病均有相當之耐病性或抗性。

(二)健康種苗生產制度之建立

全世界各柑桔產區普遍存在病毒或類病毒之威脅，本省自1960年代由田間病株確定立枯病後，陸續發現南非立枯病(CTV)、鱗砧病(CEV)、破葉病(CTLV)、鱗皮病(Psorosis)、及類似病毒病之黃龍病，接穗的檢定與健康苗的取得成為控制病毒病與種苗品質最重要措施，依據1981年行政院核定之「台灣柑桔產業發展輔導方案」，在總所建立採穗網室 5 棟，在嘉義分所建立原種園與採穗園，並與台灣大學植病系及青果社共同建立「無病毒種苗繁殖體制」，提供各苗圃及試驗研究單位健康接穗或苗木。

其具體的執行成果說明如下：

1.選優良母樹

選品種或品系純正且豐產、品質優良的單株為母樹。若選優良變異單株，則將成為新的品系。

2.繁殖種源苗木

取優良母樹接穗，繁殖苗木數株，供無毒化處理材料。同時檢定優良母樹之病毒。

3.種源無毒化

種源無毒化方法以頂梢嫁接為主，配合熱處理，由台大植病系及嘉義分所共同執行。台大植病系於1984年首先培育出主要品種 9 品種，嘉義分所於 1984年開始作業，迄今已完成無毒化合格苗79品種149株；由國外引進之無病毒接穗，經嫁接成活後檢定計有36品種39株合格，均納入原原種園保存。

4.原原種園

原原種樹分別由培育單位保存，台大保存22品種24株；嘉義分所於1984年建立原原種園，現保存115品種(系)188株。

5.原種園

嘉義分所1984年建立原種園，現保存51品種69系739株；1985 年春開始供穗，歷年已供應研究用接穗30品種37系24185芽，採穗園用接穗20品種40 系8881芽；健康苗圃11品種16系93138芽，合計126204芽。

6.採穗園

第一採穗園於1985年建立於總所，提供健康接穗給青果運銷合作社和各有關之試驗機構，供繁殖健康柑桔及試驗材料之需，至1994年止，共提供健康接穗57萬5千餘芽，以椪柑、桶柑及茂谷柑爲最大宗，對本省清潔柑桔苗木之供應有深遠之貢獻。第二採穗園於1983年建立於嘉義分所，採穗園保存16品種31品系，至1994年春止已供應苗圃及試驗研究單位25萬餘芽。

7.健康苗圃

由臺灣省青果運銷合作社及宜蘭、新竹及嘉南 3 分社負責，以網室盆栽方式營運，1985年春開始推廣健康苗，迄今已供應柑農20餘萬株。

8.病毒檢定

爲確保不帶病毒，原原種樹、原種樹均需定期檢定、採穗樹及苗圃則實施抽檢，檢定病毒包括南非立枯病、鱗砧病、破葉病、鱗皮病、木孔病(Xyloporosis)及立枯病。檢定方法以ELIZA及生物檢定法檢定，分由台大及嘉義分所植病系負責。

9.健康苗試種及推廣

嘉義分所於原種園建立後，即進行健康苗推廣試驗，1985年嫁接繁殖第一批健康苗，計有椪柑、桶柑、麻豆文旦、麻豆白柚及葡萄柚等5品種 7,000株，以盆栽法育苗做爲健康苗繁殖之示範。1986年春供苗，在全省遴選隔離且適合種植柑桔之地區13地點19農戶試種25公頃。健康苗因不帶病毒及其他病蟲害，在各地生長勢強，發育良好，1987年開始正式推廣，推廣面積已達660餘公頃。

㈢栽培試驗

光復後開始從事全省柑桔調查工作，包括：柑桔的栽培歷史、品種、產期、果實總產量、繁殖方法及土地利用等；並繁殖優良種苗一萬餘株以供種植推廣。1950年開始陸續進行一連串的柑桔肥料試驗，應用植物生長調節劑在柑桔生產上的試驗更是廣泛，包括：防止落花、落果試驗(1954～1958年)；增大果實(1958、1973年)；延長柑桔採果時間(1969～1971)；利用於扦插繁殖(1952年)；提高嫁接存活率(1953、1962、1964年)等。

1.椪柑蔬果與隔年結果調整

1967至1970年間，在梅山地區進行人工疏花疏果試驗，疏果後產量之年間變化小，總收量較不疏果者提高15％，果實大小及品質亦因疏果而獲改善，收益較高，大年的疏花量約50％，疏果程度以80至100葉／果爲宜。1991年起在嘉義竹崎及台中東勢之果園進行藥劑(NAA) 疏果與隔年結果强度之研究，於五月上旬施用200、300、400及500ppm NAA 溶液，均有極顯著的疏果效果，產量則相對減少。落果率隨NAA濃度之增加而增加，單株產量分析，顯示隔年結果强度與前一年結果數之迴歸分析，可用以推算一椪柑園單株之合理產量。

2.品質改進之研究

⑴葉片數對椪柑果實品質之影響：果實發育完成需40葉／果以上，而140 葉／果以上即增加不大，對果實發育及品質而言適宜葉果比爲100。

⑵椪柑葉齡對品質之影響：春梢之萌發量以新葉數佔50－60％，80－100 葉／果可生產優良果實：春梢萌發量少時葉／果比宜大，才能生產優良果實。

⑶結果密度與品質之關係：不同結果密度(葉果比)之椪柑樹，其同等級果實之品質差異甚

微，而不同等級間之果實差異較大。相同條件之果園，同樹齡之椪柑植株所生產之果實，品質差異主要係果實大小。

(4)產地及採收期與品質之關係：梅山、內埔與頂六三地之椪柑以梅山的糖度、酸度較高，梅山地區可在12月中旬採收、頂六及內埔可在11月下旬全部採收、品質差異來自地域氣候之影響。

(5)柳橙品質之研究：柳橙品質在不同地區間差異很大，台中地區生產的糖酸成分均較高，嘉義地區生產的糖酸比雖高，但酸度甚低，風味較淡。

(6)柳橙結果量與果實品質之關係：產量與葉數間有極顯著相關(r ＝0.95) ，葉果比與平均果重間也有極顯著相關(r ＝0.92)。果實愈小可溶性固形物愈高，差異顯著。

3.砧木試驗

不同穗砧組合試驗從1964年開始，前後歷時九年，爲本省探究出最適柑桔採用之砧木種類及嫁接組合。

(1)1956至1967年，將椪柑、柳橙及華盛頓臍橙嫁接於甜橙、虎頭柑、蜜柑及大檸檬砧木。甜橙砧木對椪柑、柳橙及華盛頓橙親和性佳，結果亦良好，產量高，虎頭柑砧木有顯著矮化作用，且不受天牛爲害，蜜柑及大檸檬砧木則親和性極差，且發育不良。

(2)1966至1979年，椪柑、桶柑、柳橙嫁接於16品種砧木。在苗床接種黃龍病，檢定各種砧木對黃龍病之抵抗性，未發病株定植於果園，但未有具抗性之砧木。未經接種，田間以Lue Gim Gong、美女桔、金香子砧之桶柑；Lue Gim Gong、美女桔、四季桔、椪桔砧之柳橙較不發病。接穗品種以柳橙最耐病，椪柑最易感病，枸櫞類、柚類砧的親和性差，枳殼砧木有明顯的砧勝現象，南庄橙砧生育良好而砧勝現象明顯，柳橙、酸桔、廣東檸檬、美女桔砧者發育良好，金香子砧植株至爲矮化。

(3)葡萄柚穗砧試驗：1977至1986年，將Marsh及Ruby兩種葡萄柚品種以苦柚、廣東檸檬、粗皮檸檬、酸桔及烏柑刺爲嫁接砧木的試驗結果顯示苦柚、粗皮檸檬爲砧木者略呈砧勝現象，廣東檸檬爲砧木者親和性良好，烏柑刺爲砧木者嫁接部發生瘤狀隆起，生育較遲緩，樹型矮；酸桔砧木者發育亦頗遲緩，粗皮檸檬砧木所生產之果實，皮較厚，果肉率較低，可溶性固形物含量最低。廣東檸檬砧者果汁率及酸度最高，柚砧之可溶性固形物含量最高，烏柑刺砧之果實，果汁率低，但糖酸比最高。1988年以健康接穗培育之廣東檸檬、實生柚、粗皮檸檬、枳橙、酸橙等砧木的植株於1989年定植，在1992年與1993年產量調查，以廣東檸檬砧的Marsh品種最高，最低者爲粗皮檸檬及枳橙砧。植株之發育以酸橙砧者較小，並有矮化的現象，經ELIZA檢定已感染南非立枯病，但兩年之產量合計並不低於其他砧木者。

4.套袋對文旦果實品質的影響

文旦於1992年5月底至7月底以白色或棕色牛皮紙袋套袋，經調查袋內果實外側之溫度與日照強度有關，可提高達9℃，但就果實品質之主要特性及色澤而言，未受明顯影響，因此套袋以防止果實蠅爲害，應不須顧慮對品質的影響，而以該蟲之發生及爲害時期爲主要的考慮因素。

5.柑桔樹勢與星天牛爲害之關係

星天牛的危害與柑橘植株之樹勢有關，樹勢衰弱者，被害的比率愈高，被害株之蟲數

也有漸增的趨勢。經迴歸分析樹勢與受害株百分率之決定係數(R)，依不同柑橘種類介於0.62與0.94間。

6.柑桔園百喜草覆蓋觀察(1975-1980年)，柑園種百喜草之初期，柑桔之生長稍受影響，25品種中有5品種以覆蓋區較優，5品種差異不大，15品種以對照區之生長量大。前三年每年刈草一次，每年每公頃可刈取新鮮草25公噸，第四年15公噸，每年約可節省一半管理中耕除草作業所需費用；土壤有機質含量在種植百喜草四年半後有明顯的增加。

7.扦插試驗(1952-1954年)，甜橙、佛手柑、葡萄柚、麻豆文旦扦插成活之難易有顯著差異，佛手柑最易，成活率爲68％，發根亦較快，檸檬次之，成活率爲38％，甜橙、葡萄柚、麻豆文旦均不易扦插，環狀剝皮之成活率最優，次爲鐵絲縊束，再次爲環狀剝皮生長素處理，不處理者最少。

8. 柚類缺鋅之矯正(1957年)

麻豆文旦、紅文旦、盤谷文旦、晚白柚及麻豆白柚以氧化鋅86公克，加消石灰86公克，加水24公升混合噴施於葉片，可有效糾正嚴重之缺鋅症；硫酸鋅 143公克加消石灰800公克、加水24公升塗抹樹幹及大枝上可改善輕中度缺鋅症。

㈣授粉與結果關係之研究

1.麻豆文旦

麻豆文旦具有單僞結果性及自交不親和性，不需混植開花期相同之其他柑桔品種，即可生產無子之優良果實。單僞結果之果實重約360至380公克，肉質細嫩；雜交果實具有種子，果形隨種子數增加而增大，以椪柑花粉授粉者，種子應到五粒；以柳橙及麻豆白柚花粉授粉者，種子數多、果實大、果肉較粗。以螢光顯微鏡觀察麻豆文旦自花授粉後花粉發芽正常，但花粉管在花柱內之伸長緩慢，授粉後6日仍未達子房，而因花柱掉落，終未能授精，爲麻豆文旦自交不親和性之原因。

2.桶柑

桶柑的單僞結果性强，且有輕度的自交不親和性。自交果約半數無子，有子果之種子數爲2粒以下，雜交果種子數爲6粒以下，品質差異不大。

3.柳橙

柳橙的著果率很低(1－9％)，無單僞結果性，種子數以授文旦花粉者多；不同花粉授粉者，果實品質無顯著差異。

4.椪柑

椪柑自交或雜交均爲有子果實，自交者種子數略少(8－9粒)，授柳橙花粉者種子數多，果實最大。果汁的糖度及酸度含量受果實大小的影響。單品種種植可生產種子數較少之果實。

5.麻豆白柚

麻豆白柚具有輕度的單僞結果性，自交不親和性在同株內很高，而異株間較低，並且有部份雜交不親和性。自花或他花授粉可增加著果率，及少數無子果，無子的果實體積與有子者相同。

㈤雜交育種效率改進之研究，早期鑑定實生苗之有性苗及無性苗可節省育種時間及資源

1.以花粉遺傳標誌鑑定有性胚(1986年)，以柚類(白色胚)授粉於四季桔(黃綠色胚)，雜交種子

中可由胚色直接區別雜交胚。白色胚即爲有性胚，以柳橙授粉者，則不完全具有此種現象。

2.以葉片形態鑑定雜交苗(1989-1994年)，桶柑與檸檬葉片之主要特徵爲較寬之披針形，幾無葉翼，甜橙葉片爲卵形，有明顯之葉翼。以桶柑或檸檬爲母本與甜橙類雜交時，可由葉片形態鑑定幼苗之雜交苗。

3.胚數與雜交苗率之調查(1989年)，多胚性品種中胚數多者如柳橙，其胚數由六月逐漸增加，至八月可達20個以上，以後可辨認的胚數則隨種子逐漸成熟而減少，不同時期調查之胚數有甚大差異。胚數較少之桶柑，種子發育過程中，其胚數差異小。以胚數多者爲母本，雜交苗的比率甚低，反之則高。不同年代或花粉親對雜交苗率亦有相當之影響。

三、鳳梨

(一)光復前

台灣鳳梨品種改良及栽培試驗，最初在台北士林園藝試驗分所進行，後因台北溫度太低，不適栽培，始移交嘉義分所及鳳山分所進行相關試驗研究。

嘉義分所於1925年開始鳳梨育種工作，1935年至1937年陸續發表台農1－8號等 8 個品種。鳳山熱帶園藝試驗分所於1939年成立時，內部組織即分鳳梨、蔬菜、病理昆蟲、加工及事務等五科。鳳梨以育種及基礎栽培研究，亦即鳳梨的成熟期爲主，當時爲發展鳳梨製罐產業，自夏威夷等地引入開英種鳳梨，分別在中南部各地試種結果，確認高雄大樹下淡水溪畔的丘陵地及彰化八卦山麓紅壤坡地最適於栽植鳳梨，遂大量繁殖開英種種苗，推廣供給農家種植，取代產量及品質均較差的本地品種。

(二)光復後

光復初期，台灣鳳梨栽培面積已達一萬公頃，惟早期自夏威夷引入開英種時，忽略品種純度，久經栽培後，品系日趨混雜，良莠不齊，影響果實品質與產量，當時中國農村復興委員會爲振興本省鳳梨生產事業，於1950年與嘉義、鳳山兩分所及鳳梨公司合作，從事“鳳梨種苗繁殖”；嘉義分所在此項計劃支助下，從本省主要產地選拔分離純化開英種後裔的二號系、三號系、深江系、希洛(Hilo)、沙勞瓦(Sarawak)、三菱系及牛角坑種(突目)等，並繁殖種苗提供農民種植。

鳳山分所則將開英種鳳梨品系分爲正常開英、三菱、砂窪及突目四品系，其中以正常開英系最優良，不僅果實大、無瘤目、品質佳、產量高、製罐率高，且吸芽發生早，宿根作產量高，惟其裔芽數少，繁殖速度遠不及品質及產量均差的三菱系，鳳山分所自1995年起設良種繁殖圃，並研究成功利用老莖切塊及冠芽切片等無性繁殖方法，大量加速繁殖正常開英系種苗，推廣種植。

在品種改良上，鳳山分所自1950年開始進行鳳梨雜交育種，1952年以開英種與黃模里西斯種(Yellow Mouritius)雜交，從雜交實生苗中選出『41-1』品系，其植株較矮小，葉片較直立、葉緣無刺，栽培管理方便，果皮鮮黃色、果形圓筒狀、雖果實較小，平均果重僅一公斤左右，產量低，但果肉質地細緻多汁、甜度高、稍具酸味，糖酸比適中，風味佳，品質優良；唯當時鳳梨生產仍以加工製罐爲主，栽培品種仍多爲開英種；後來外銷優勢漸被菲律賓、泰國、印尼取代，鳳梨生產改以鮮食用品種爲主，鳳山分所遂加速繁殖『41-1』品系種苗，1978年起在各地區試種，證實在高屏地區 4～6月生產的果實品質特優，1986年經農林廳通過

命名爲台農十一號，正式推廣，因其具有特別濃郁的香氣，又稱『香水鳳梨』，頗受消費者好評，試銷日本亦頗受歡迎，極有栽培潛力，目前正擴大栽培推廣。嘉義分所也自1975年再度從事鳳梨雜交育種及株系選拔，共雜交167組合，經初選優良品系124株(果)中，C64-7-13果肉深黃，糖度高、酸度低、品質佳，具濃厚香味，爲優良鮮食品種，於1994年3月12日經農林廳通過命名爲台農13號，又稱「冬蜜鳳梨」。

栽培技術改進方面，總所早在1950年進行「鳳梨氰氨化鈣示範試驗」，1951～1952年進行「鳳梨石灰氮素示範試驗」，目的在使農民了解化學肥料對鳳梨之肥效以及使用方法。鳳山分所也於1954～1956年進行鳳梨肥料三要素、施肥時期與施肥種類比較試驗，肥料三要素(N-P-K)的比率以4：1：4最適宜，亦即每公頃栽植25,000株時應施氮素(N)400公斤，磷素(P_2O_5)100公斤，鉀素(K_2O_5)400 公斤爲宜；並針對不同土壤質地探討出最經濟有效的施肥方法與時期。嘉義分所進行開英種品系試驗及栽植密度試驗，開英種二號系(正常開英)產量雖較深江系及沙勞瓦略遜，惟果形較佳，葉數較少，適於密植，爲最適合製罐之品種，本省合適的栽培方式與密度爲二列式三角形種植，畦距100～90cm、行距50cm、株距27～30cm，每公頃栽植40,000～45,000株。但在台灣較南部地區因氣候與栽培品系大多屬於三菱系之故，吸芽發生遲緩，致宿根作的產量低，鳳山分所亦研究出提高宿根作產量的對策。

鳳山分所曾進行鳳梨不同芽體繁殖比較試驗，冠芽、裔芽、吸裔芽、吸芽及塊莖芽均可做爲栽植種苗，惟其植株發育與果實產量有所差異，其中以裔芽較佳。栽植時期試驗證實在台灣中南部地區，以八月中旬至九月中旬採苗種植者，植株生育及開花結果較佳，過早種植者其種苗較小，植株生長緩慢，過遲種植者因栽植後適逢旱季，植株生長亦受影響。

在產期調節方面，嘉義分所對台農四號花期之觀察，及利用電石和植物生長素進行催花處理，鳳山分所也經多年探討催花藥劑種類、濃度、處理時間及植株大小，結果以種植一年、具完全葉35片以上的鳳梨植株，可利用電石、乙烯、NAA等藥物處理，誘使花芽分化，提前結果，尤以電石配製成0.5-1%乙炔水溶液，在天氣晴朗的的午夜至翌晨日出前每株權注50cc於蕊部，效果最佳且穩定，可達90%以上的開花率，鳳梨得以周年生產。另就不同栽植期，不同催花藥品對台農四號鳳梨果實形質影響之試驗結果，顯示台農四號鳳梨在每年11月15日至翌年2月15日種植，並使用１％電石水催花處理者，正常果比率最高，品質最優，且能合乎外銷日本市場的規格。鳳山分所在南部地區對鳳梨在謝花後一個月果實發育期噴佈SNA或NAA可使鳳梨增產11～23%，肉聲果率提高，噴施濃度愈高，效果愈顯著，但果心增大，糖、酸度下降、病果增加，果實成熟期延遲12－16天，吸芽發生較慢，爲兼顧果實品質與產量，以100ppm爲宜。

在省工栽培方面，嘉義分所曾進行鳳梨園PE布覆蓋試驗、葉面施肥試驗、鳳梨園殺草劑試驗及鳳梨果實利用覆蓋遮光網防晒試驗等，其成果推廣後，廣受農民採用，對節省勞力、降低生產成本幫助甚大。

鳳山分所在農復會支持下，自1960年代進行一系列鳳梨園水土保持試驗，除了推廣等高線密植外，亦進行綠肥作物及覆蓋材料之比較試驗，證實覆蓋穀殼、稻草、茅草、蔗渣等不僅有益水土保持，且可節省除草人工，後因稻草取得困難，且搬運費工，目前改以黑色PE塑膠布覆蓋。

其它試驗如台農四號外銷果實採收成熟度之研究，隧道式塑膠棚覆蓋對鳳梨果實品質之

影響等，可以有效提高鮮食用鳳梨果實之品質。

四荔枝

荔枝引進台灣已超過兩百年歷史(台灣農家便覽，1944)，但是成爲經濟果樹僅30年左右之光景；早期自華南引進約有十餘個品種；在光復以前，荔枝栽培不多且分布零星，1950年代經中興大學黃弼臣教授及嘉義分所張振宙技正共同選出黑葉爲栽培品種，雖然其品質中等，但產量穩定，遂成爲數十年來的主要栽培品種，佔全省栽培面積99%，因而產期集中，往往滯銷嚴重，而品質優良品種如糯米糕、玉荷包等開花結實仍不穩定，栽培不多。

㈠選種及育種

鳳山分所於1956年開始調查中南部地區之荔枝栽培情形，1960年於高屏地區檢定優良母樹100株，品種包括玉荷包、烏葉(黑葉)，高雄早生及淮荔，並高壓繁殖；1962年建立荔枝優良母株樹園，1963年在高雄縣設置以優良母樹園一處，繁殖供果農栽培，同年並選荔枝優良母樹96株。1965年以黑葉爲主進行地區性複選；1969年調查荔枝優良品種在高屏地區之特性資料，品種包括玉荷包、、六月熟、新興、桂味、糯米糍、淮枝、竹葉、黑葉、青葉及高雄早生，1974年開始進行荔枝雜交育種工作，建立荔枝種原區並蒐集14品種；1982年進行早熟小核種荔枝選育工作，1984年獲玉荷包×沙坑小核雜交單株86株，1989年選出SY-1(高焦核率、熟期在五月下旬)，1991年另選出19雜交單株，較有希望品系SY-1、SY-4開始進行地區試驗，1993年自國外引進八個荔枝經濟品種，充實種原並高接進行試作觀察。

嘉義分所將本省現有品種依果實形狀、風味、葉形及樹形大致分爲三大系統：

1.黑葉系統

果實心臟形，果棘趨於平滑，果重約20-22.5公克，包括黑葉、沙坑及三月紅等品種。

2.紅荔系統

果實長橢圓形，果棘細而深，有棘手感，包括高雄早生、紅皮、福州及玉荷包等品種，果重約20.0-22.5公克。

3.桂味系統

果實圓球形、果棘粗而不刺手，果重在18-22公克間，包括糯米糍、桂味等品種。

1976年在嘉義縣竹崎鄉沙杭村饒姓農友果園發現一荔枝變異品種，命名爲「沙坑小核」種，小核率爲40-50%，平均果重約爲34公克，成熟期與黑葉相仿。另調查荔枝變異種，共獲16個實生變異品系，其中73-S-20(糯米糍)實生變異，小核率90-95%)、72-0-6(黑葉實生變異，小核率51.79%)及72-0-1(黑葉實生變異，小核率30%)等較具推廣種植之優良性狀。又自1983年起進行荔枝育種，同時設置多品種雜交基因庫供自然授粉或人工雜交授粉之用。田間種有六千餘株實生後代，已評估之株系超過500株。1990將選出之71-3-29(以沙坑爲母本之自然授粉品系，成熟期與黑葉相近，平均果重約20公克，可溶性固形物約18° Brix、高產、小核率達70%)，76-C-2(以黑葉爲母本、玉荷包爲父本之人工雜交品系，成熟期與黑葉相近，平均果重約29公克，可溶性固形物約17.6° Brix，小核率達70%)及另外五個優良品系於高雄大樹等地區進行試作。

㈡栽培技術改進

荔枝隔年結果爲栽培上的重要問題，其原因很多，與栽培環境、前年之植株生育及結果情況均有關係。關於荔枝開花生理之研究，嘉義分所早於1960年代即已知當年 10月以後再抽

的新梢無法於翌年開花；到1980年代以人工將10-11月所萌新梢予以剪除，可抑制生長；或於10月中旬至12月初，在新梢乍抽出、葉色未轉淺綠時以益收1500倍至2000倍處理植株，可抑制生長，促使花芽分化；又了解在7月後施用氮肥將刺激秋季新梢生長，目前正積極進行葉片氮含量與開花率關係之研究，以探討利用施肥穩定開花，矯正隔年結果可行性。

鳳山分所於1979年開始進行矮化密植栽培試驗，建立早生荔枝密植栽培模式，並於1988年利用人工氣候室探討玉荷包品種花芽分化之低溫需求，推知15℃以下持續40-56天可滿足其需求，1992年開始進行荔枝機械修剪試驗並已屆技術轉移階段。爲穩定玉荷包荔枝生產，另建立有栽培模式，並自1989年起在農家進行地區試驗，栽培面積逐漸增加，可取代部份黑葉品種，降低產期集中之壓力。

五香蕉

總所在1950年展開「本省香蕉產地現況之調查」、1951年進行「香蕉繁殖法試驗」，試以香蕉塊莖繁殖香蕉苗，後又進行香蕉石灰氮素示範試驗，使農民了解石灰氮素對香蕉之肥效與使用方法。

嘉義分所在過去數十年從事香蕉品種改良與栽培研究，所獲多項具體成果，實際由蕉農普遍採用，後來香蕉研究工作轉移至香蕉研究所。

㈠品種保存與改良

在日據時期，嘉義分所僅保存15品種，至光復時保存28品種，目前已保存150品種(系)，並選出經濟栽培品種15種、烹食用品種 3 種、觀賞用 2 種、二倍體 2 種；完成本省55品種對萎縮病感病性之研究；經多年來之選種，共選出優良品系10種及優良株系1251株，悉數交由香蕉研究所繼續培育。自國外引入之品種內選出具有抗風、矮化之Valery、Grande Naine、Cavendish等，並與香蕉研究所合作辦理區域試種。

㈡繁殖與栽培改進

利用塊莖種植之產量較以吸芽種植者高12％，且搬運方便，生育整齊。

訂定香蕉肥料三要素之比例，並配製台肥四號(11：55：2.2)香蕉專用複合肥料，對香蕉增產貢獻甚大，香蕉幼株期施肥最爲重要，三分之二肥料需在種植一個月至開花前施用，以提高果段數、指數。

在中南部舉行不同留萌期對於產期調節之影響，結果南部3-5月留萌者大多數可生產4-6月春蕉，中部平地4-6月留萌者可生產7-11月夏蕉，而不同開花期至採收日數之研究結果已製成圖表，供生產最理想之季節蕉及供採收成熟度參考；以NAA100-200ppm處理植株，可提早開花27-40天；1967-1973年在中南部不同地區進行不同材料套袋試驗，結果以藍色PE套袋效果最優，可以增產8.5-12.2％，並且減少日燒、擦傷、病蟲害，不僅使用方便，且改善品質。

㈢生理研究

香蕉葉片在10℃以下生長停止，5℃以下則受凍害，以在29-31℃生長最快，每日生長超過16公分，晚上生長速度比白天快1-3倍；自萌芽至開花平均生長41.7枚葉片，並明瞭不同季節葉片之壽命、每月生長葉片數與產量、品質之關係，以提供病蟲害防治、產期預估之參考。

六檬果

在光復前後，鳳山分所收集檬果有21品種，其中本地種檬果爲三百多年前由荷蘭人從印度

及中南半島引入，俗稱「土檨仔」，計有柴檨、香檨、肉檨、柿粿檨、桃子檨等五品系，中以柴檨栽培最爲普遍，果小核大，纖維多而長、果肉少爲其最大缺點。

㈠引種選種

南洋種檨果爲民國初期由南洋一帶如菲律賓、爪哇、印度等國引進，果實大，然因產量與品質並不理想，始終難予推廣。

美國種檨果係西元1954年由農復會自美國佛州引進「海頓(Haden)」、「愛文(Irwin)」、「吉祿(Zill)」、「凱特(Keitt)」、「肯特(Kent)」等五個品種，經鳳山及嘉義二分所試驗結果，因果大核小、纖維少、肉厚、果色鮮豔、品質優良、產量豐高。自西元1960年開始推廣後，深受生產者、販賣者和消費者的喜愛，栽培面積急增，「愛文」成爲本省最主要經濟栽培品種，俗稱蘋果檨果即指愛文檨果。

西元1967年至1970年，農復會園藝考察團又自世界各地引進三十多種檨果品種，仍在鳳山及嘉義二分所進行試驗，結果選出「大益利(Dasheri)」、「寶貝(Pope)」、「阿蘋(Ahping)」、「愛德華(Edward)」、「肯生(Ken-sington)」、「萬利(Vanray)」、「拔卡南(Buchanan)」及「聖心(Sen-sation)」等八個品種，於1973年開始推廣，惟僅聖心(中生種)推廣成功，加上原推廣成功之愛文(早生種)及凱特(晚生種)，使本省檨果產期長達半年。

在引種方面，鳳山分所仍繼續自泰國、美國、巴西、南非、以色列及印尼引進Slal、Carabao、Namdoakmaitart、Radd、Petchbanlart、Peach、Tommy Atkins、Early Golf、Florigon、Fascell、Kheawsa-weye、Nam-dok-mai、Hin -tong、Man-moo、Morn-tong、Julin、Katcaamitha、CITC-71-94、CITC-71-95、Adams、Duncan、Ruby、Ok Rong、Carrie、Osteen、Saigon、Van Dyke、Lippens、Extrema、Naca、Pim-Sen-Mun、Nong Saeng、Khiew Sawoey、Baramasic、Jatfna、Tahar、Zrifin、Manalagi、Gelong、Maca、Tong Cam、Mango-Mora、Manzanillo、Mabroka、Maya、13-1、Nang Klangwan、Kaew、Thong Dam、Imperial、Graham、Baptiste、Extrema、Anderson、Alphonso、Cambodiana、佛牙等五十餘品種。

㈡雜交後代篩選

鳳山分所於1971年開始進行自然雜交之實生苗選拔，1985年從自然授粉的實生苗中選育「台農一號」及「台農二號」二品種，經農林廳命名推廣，前者樹冠開張節間短、抗風力強、開花期早、著果率高、肉細緻、香味强、糖度高達25° Brix、品質極優且耐貯藏，目前栽培面積已超過400餘公頃。此後，繼續選拔自然授粉雜交之實生苗，自1987至1993年陸續複選出，南4-1、南5-10、南13-2、北3-1、北3-5、北10-3、北8-1、北10-1、W2 3-7等優良單株，其中北11-1、北8-1、北10-3等較抗炭疽病，且豐產質優，北11-1、北8-1、南5-11及W2 3-7 果大質優，E 10-1平均果重150～400公克，果皮鮮紅色、糖度高、風味較海頓優。又自1975年開始進行人工雜交育種，共雜交88個組合，成功育成25個果實，育成雜交苗28株，至1979年有8株結果，其中以6518及 6521二單株之果實表現優良特性，尤其是6521單株，果形大、約400～700公克、果皮鮮紅色、纖維少、糖度約13.4° Brix，品質似海頓。自1981～1984年，繼續進行雜交組合共計141個，育成雜交植株57株。至1988年，將往年初選獲得之雜交單株進行複選，共計選出6805、648-3、6521、9-36、6908及7013 等優良單株，至1993年以優良單株 6521、648-3及自然雜交實生苗複選優良單株、北3-1、北10-3、北11-1、北 8-1、南5-10、E 10-1、

W2 3-7進行品系比較試驗。總所保存檬果種原42品種，利用檬果之胚型遺傳特性，於品種保存園內將單胚(外來種)與多胚(本地種)檬果混植，使其自然雜交授粉，取單胚品種之實生後代進行品種改良工作，以選育出抗病質優且耐低溫結果之本省地方性優良品種，至1990年共培育1,062株自然雜交後代。在1992-1994年間前後選出 10個優選後代，並將這些接穗送至玉井檬果專業區高接，進行區域試種。

㈢授粉生理

王井檬果生產區連續數年發生結果不良，或者開花不結果之現象，經研究調查，各品種花粉稔性分別爲凱特83.2％、大益利48.03％、海頓70.6％、愛文63％、吉祿14.3％、聖心70.96％。溫度可以影響檬果新梢花序的萌發與結果，可以決定開花期間檬果枝條之營養生長或生殖生長；日夜平均溫度低於18.7℃更可造成68％的無核率，另外，也探討溫度對檬果花芽分化之影響及檬果腋花穗之誘引，促使檬果產期延後一個月，減低檬果開花授粉受低溫影響的機會。

七、木瓜

木瓜早在十七世紀由西印度群島引進亞洲，清朝末年再由我國大陸引入臺灣，光復前曾搜集國內外木瓜16品種。

總所在1949年進行「北部木瓜栽培研究」，並於1951年發展成功「木瓜倒株栽培法」，以減少風害。在植物生長調節劑使用方面，於1950～1951年，以吲哚乙酸 (Indoleacetic acid, IAA) 誘使木瓜產生單性結果，1954年並試圖以肥料的施用來控制木瓜性徵的表現。

㈠選種及育種

光復後初期由南洋及夏威夷引進墨西哥及蘇魯種等品系，經品種特性觀察，選出蘇魯一號、蘇魯九號，並於1958年開始推廣，頗受歡迎。當時爲提高蘇魯種木瓜之產量，以之爲親本分別與菲律賓種雜交，並於1958年經品種比較試驗，鳳山分所選出矮性豐產之鳳山雜交一號、鳳山雜交二號推廣，此外爲配合木瓜酵素工業之發展曾進行酵素品種選擇及採收方法之研究。於1950～1951年進行木瓜性別遺傳觀察，木瓜兩性株自交，其後代雌株與兩性株之比率爲1：2，且無雄株出現，證實木瓜完全可用人工套袋授粉來控制其雌雄性別。

西元1967年及1969年農復會園藝引種考察團由夏威夷及中南美洲引進25品種，選出日陞(Sunrise)品種，於1971年推廣以取代蘇魯一號及九號，並以日陞種爲親本，分別與「哥斯達黎加種」、「泰國種」、「菲律賓種」等雜交而育成「台農一號」、「台農二號」、「台農三號」三品種，於1971年後推廣，完全取代「鳳山雜交一號」、「鳳山雜交二號」，迄今「台農二號」仍爲本省最主要之栽培品種，歷久不衰，「台農一號」更風行於中南美洲。

西元1975年本省首次發生木瓜輪點毒素病(Papaya Ringspot Virus)，爲害猖獗，幾無一木瓜園倖免，因之自1977年起搜集國內外木瓜80餘品種，經人工接種病毒檢定抗(耐)病性，選出「佛州」和「哥斯達黎加種」二耐病性强的品種爲親本進行雜交育種，從雜交後代中選出二個耐病性强的紅肉系統再行互交，歷經十年育成本省第一個耐病毒病的木瓜新品種“台農五號”於1987年經正式命名推廣，風行一時；該品種之特徵爲莖紫紅色，不但耐病性强，且矮生、豐產、肉紅多汁，惜較不耐貯運，品質略遜於「台農二號」，目前每年的栽培面積約500-1000公頃。

㈡栽培技術改進

爲減少本省木瓜遭颱風爲害，於1966年曾作木瓜栽培方法試驗，利用倒株栽培法，比普通直立栽培法增加莖粗、降低株高、減少風害。在木瓜施肥上，曾於1968-1970年作木瓜肥料三要素試驗，確認木瓜所需肥料三要素(N-P-K)最適宜之配合比例爲4：2：1。1971年曾研究木瓜果實成熟度及其後熟作用對種子發芽力之影響，確證木瓜果實後熟作用能使其種子充實飽滿，以綠熟期採收之果實最爲明顯，溝黃期採收者次之，黃熟期採收者則不明顯。1972年研究包裝方法及貯藏溫度對抑制木瓜果實更年期上昇之效果，獲知低成熟度之木瓜果實在5-10℃下其後熟的更年期上昇完全受到抑制；但木瓜在10℃以下貯藏時發生凍害，超過15℃抑制後熟之效果差；各種成熟度之木瓜，貯於10℃以上，可使果實完全成熟。果實成熟時可溶性固形物含量高，酸度減低，但如再繼續貯存則可溶性固形物又減低，酸度又提高，果實也開始腐爛，溫度愈高變化愈快。1973-1975年從莖部解剖、組織切片、葉片及土壤分析及田間試驗，探知木瓜果實流乳，繼而果面凹凸，呈不平瘤塊狀(俗稱起雷)，係由缺硼所引起，用硼砂0.25％行葉面噴佈，或每株用硼砂2.5-5公克施於土壤，即可完全防止。

爲減少木瓜兩性株開不正常之畸型花以提高產量及品種，於1980年研究木瓜兩性株性型表現之影響因子，除有內在遺傳因子控制外，還受外在環境因子如溫度(高、低溫及溫差大小)、濕度及植株生長勢，營養狀態等之影響，故宜先後選種育種著手，其次應選高溫及溫差小之地區栽培，並注意營養管理及園地濕度。

西元1985-1987年鳳山分所與農林廳合作辦理木瓜網室設施栽培，採用32目防紫外線塑膠網，可避免蚜蟲媒介傳染病毒，並提早開花，延長產期，收益高達50萬元以上，而對照區收益則不及8萬元，農民栽培意願濃厚，目前全省栽培面積已超過1000公頃，仍有繼續增加之趨勢。

八蓮霧

蓮霧原產馬來半島，早在十七世紀即由荷蘭人自爪哇引入，但早期皆屬庭院式或副業性之零星栽培，光復後到1962年全省栽培面積僅百餘公頃，後來由於催花藥劑－速滅松(Sumithion)能使花期提早、產量倍增，到1978年栽培面積突破一千公頃。

㈠引種、選種

鳳山分所於1976年搜集本地深紅色種、淡紅色種、粉紅色種、白色種、青綠色種、麻六甲(Molacca)等六品種建立種原區，1984年進行種間雜交，並繼續自印尼、泰國、馬來西亞、菲律賓等地搜集引進11品系，於1992年選出六一1、73-1二個有望品系供地方試植，目前仍繼續試作觀察。

㈡產期調節

爲促進蓮霧提早開花，避免產期集中於五至七月而價賤傷農，研究結果蓮霧若於夏季營養生長旺盛期間控制氮肥，並行斷根、浸水、幹基敲頭、環狀剝皮等單獨或聯合、或與生長抑制劑配合處理，以抑制其營養生長，經1－2個月後再噴98％乙酸鈉5-10萬倍加1.95％愛多收500-1000倍，再加50％速滅松乳劑200-500倍催花，可使蓮霧提早於九月間開「白霧花」，比正常花期提早半年，可於元旦前後採收，不但因病蟲害少，糖分高、品質佳，且配合適當之疏花及良好肥培管理，一年內可收4-6次。由於此技術之開發對蓮霧提早開花調節產期之突破，及1987～1990年繼續在蓮霧植株營養、土壤肥培管理及生長調節劑等研究，對蓮霧品質改進及提高催花效果之貢獻，不但使本省蓮霧產期提早半年，由過去的夏果變冬果、春果，

品質也提高爲「黑珍珠」或“黑鑽石”，成爲果中珍品。

九、番石榴

(一)選種及育種

光復前(1945年)鳳山分所自國內外搜集番石榴品種15個，經品種比較試驗，選出良種繁殖推廣。1976年又搜集國內品種梨仔拔、中山月拔、日茂月拔、宜蘭白拔、印度Beden無子拔等建立番石榴種原庫，1977年由泰國引入越南大粒種(俗稱泰國拔)栽培，1981年起，陸續由世界各地再引入品種，由夏威夷、巴拿馬、印尼引入鮮食、加工及紅葉品種觀察。1982年由泰國種中選出目前之二十世紀拔，1985年尋找本省野生之小葉種。雜交育種上，1984年起利用r-ray、秋水仙素行誘變育種，並利用泰國拔與本地優良品種進行雜交，初步選出較優良單株5組合20株，抗立枯病育種進行32個雜交組合，目前選出較抗病株有8個組合42單株，其中以73育-7-75、73育-23-59、73育-23-81及73育-27-4(抗)等4個單株爲佳。1989年進行紅葉及粉紅肉優良品系育種，目前較優單株有8株。

(二)栽培技術改進

爲促使加工番石榴生產穩定、品質提升，並配合工廠原料供給及作業平衡，1987年研究結果以尿素6.25％噴施及整枝修剪法，可調節產期，提升番石榴果汁產業之發展。同年(1987)創研番石榴屈枝栽培；番石榴之整枝修剪早年以摘心法爲主，但植株逐年高大，枝條又參差過密，果實變小，降低經濟價值，因之綜合摘心型及開心型兩種優點，創研屈枝栽培法，可使植株矮化，枝條新陳代謝良好，樹勢不易衰弱，樹冠內通風、日照良好，內生新梢易萌發著果，維持較低結果部位，便於田間管理及採收，降低生產成本，提高產量及品質。另爲探討番石榴果實因品種及採收季節不同對果實品質之變化，1992年由試驗結果發現番石榴果實之果肉厚薄、糖度、枸櫞酸含量、種子數與果肉乾物重均隨季節而有明顯差異，一般以10月以後至2月間生產之品質爲佳，3～5月較差，建議果農在春季減少著果，降低生產量。

十、楊桃

(一)選種及育種

1967年起陸續搜集國內外楊桃20餘品系，供品系比較試驗，選出二林、蜜絲、秤錘等優良品種推廣，全省栽培面積由1972年316公頃增加至1990年3,000公頃以上。1974年利用「二林種」、「蜜絲種」、「歪尾種」混植雜交選出優良實生單株63-01株系，於1991年經正式命名爲「台農一號」，此品種果大、質優、專供鮮食爲主，目前全省栽培面積約100公頃。引種方面，自1967年自馬來西亞引入ML-F-7及ML-F-8二品系。後者在產地已略有栽培，1986～1990年間又由以色列、馬來西亞、印尼等國家引入B-10、B-11、B-17等十二品種觀察。另爲發展本省楊桃果汁加工產業，改進果汁品質，利用酸味種與甜味種雜交，其後代於19 93年初步選出優良品系10-27及10-36二株系，並於當中選出優良鮮食品系8-168、8-201及11-34等三單株，目前正繁殖供品系比較試驗及在產地設試植觀察園。

(二)栽培技術改進

爲調節楊桃產期，1985年研究結果以不同緯度及栽培技術，可調節使由一年一收增加至一年三收。1985年與台灣大學合作研究楊桃花器形態與開花習性，楊桃由於花器形態的不同及缺乏花粉，造成不結果現象。1993年進行楊桃貯藏試驗，在5℃下、 42天果實隨後置室溫

(28℃) 6天，可以繼續完熟且無霜害徵狀產生。另外探討“台農一號”楊桃著果部位對產量及品質之影響，以側枝至當年生新枝之產量及品質均佳，新梢品質雖佳，但平均果重較小、主枝產量低、品質劣。

十一百香果

(一)選種育種

鳳山分所於1967年，經由農復會組成之園藝作物考察團，從維其島、瓜地馬拉、哥斯達黎加、秘魯、阿根廷、巴西等國家，引進黃色種百香果 7 品種，紫色種百香果 1 品種及甜味種(*Passiflora liqularis*) 1 種。1970年再次由美國夏威夷引進黃色百香果，夏威夷及泛美兩品種，並於1968年開始，以引進之 7 個黃色種品系及本地紫色種爲供試材料，設置品種觀察比較試區，至1971年初步選出果汁重、榨汁率高、品質風味最優之維琪種，其次爲泛美種及秘魯圓形種，唯秘魯圓形種雖然果形大小均次於維琪及泛美種，但結果力強，產量最高，經初步試植結果，本省中南部地區均適合種植黃色種百香果。由於黃色種百香果結果率較本地紫色種差，因此於1974年開始對黃色種百香果授粉方法及授粉時間進行試驗研究，黃色種具有自交不親和性，如果以人工授粉，且爲異株授粉，其結果率可達60～90%；如採同花或同株異花授粉，其結果率僅爲0～35%，而自然授粉之結果率僅爲0～3.3%。授粉時間則以每日下午 1 時～ 3 時爲最佳。

爲解決黃色種因自交不親和性，必須人工授粉又未能有較高之結果率及產量，因此利用具自交親和性之紫色種爲母本，與選出之黃色品種進行雜交育種，於1976年選獲紫色種×秘魯圓形種及紫色種×泛美種二個雜交組合，均具有自交親和性，果形大小及植株性狀介於兩親本之間，果汁色澤及風味極優。1977年由紫色種×泛美種雜交組合選出一單株，具自交親和性，自然授粉結果率可達60%以上，果形長橢圓，果皮呈鮮紅色，平均果重約80～100公克，最大果重爲120公克，於1978～1979年開始無性繁殖大量種苗，分別在本省中南部及東部地區進行區域觀察試驗；試種結果優異，不僅果實重量、果實皮色、果汁色澤、榨汁率及品質風味極優，且自然結果率高，不必花勞力行人工授粉，降低生產成本，普受農民歡迎及肯定。1982年經農林廳正式命名爲「台農一號」新品種，並大量繁殖種苗推廣。本省以往栽培約800多公頃之黃色品種，逐漸由台農一號新品種取代之，由於台農一號新品種之育成及大量推廣，全省百香果栽培面積曾達1.392公頃。

自1983年起，百香果栽培因受病毒病之肆虐，鳳山分所自1984年起陸續自國內外引進西番蓮屬不同近緣種，計有 *P. foetida*、*P. suberosa*、*P. coccinea*、*P. alato-caerulea*、*P. warmingii*、*P. quadrangularis*、*P. amehystina*、*P.cincinata*、*P. ligularis*、*P. incarnata*、*P. caerulea*、*P. maliformis*、*P. mollisima*、*P. organensis*、*P. vespertillio*、*P. capsularis*、*P. racemosa*、*P. coracea*、*P. laurifolia*、*P. edcilipeda*、*P. violacea*、*P. cinnabarina*、*P. antioquiensis*、*P. subpeltata*、*P. laurifolia*、*P. alata*等26種。1985年利用人工接種方法及病穗嫁接方法，接種PWV、PaMV及CMV等病毒，並以酵聯抗體法(ELISA)檢定病毒，篩選出*P. coccinea*及 *P. incarnata*兩近緣種(species)抗病毒病，並以之爲抗病親本，與台農一號、紫色種及黃色種進行種間雜交，以*P. coccinea*爲母本獲得 8 個雜交組合，育成之植株均抗病毒病，反之，以*P. coccinea*爲父本則呈雜交不親和性，未獲得果實，以*P. incarnata*爲母本育成之種間雜交苗，均呈白化苗，幼苗全部枯死。但以*P. incarnata*爲父本，則雜交幼苗全部生長正常，

植株生長勢極强，大部份之園藝性狀均介於兩親本之間，並抗病毒病。

1987年，繼續進行回交黃色種、紫色種及台農一號品種，目前已進行至回交第三代之抗病單株之篩選。

㈡栽培改進

鳳山分所與總所植病系進行病毒種類之鑑定及研製病毒抗血清，完成大量培育無病毒苗之供應體系，於1988年起，在埔里及大坪頂進行無病毒苗田間栽培之評估，栽植無病毒苗確實有效延遲病毒病之發生，並有提高產量及品質之效果，1989年在埔里及大坪頂地區進行30公頃果園全面更新，種植無病毒苗，栽植一年後，其病毒病之發生率僅爲9％左右，產量及品質大幅提高。由於此方法推廣成功，使果農收益提升，栽培百香果之面積，又逐漸復甦。

主印度棗

印度棗是本省一項新興的熱帶果樹，從開始有經濟栽培至今，只不過短短的三十幾年，起初栽培面積很少，農業年報並無印度棗栽培面積之統計資料，直到1974年起才有正式的統計資料，當時栽培面積有389公頃，以高雄縣栽培最多，有300公頃，佔總栽培面積77％，至1983年栽培突破1000公頃。

㈠選種育種

鳳山分所自1979年起開始從事印度棗品種選育工作，首先蒐集印度棗品種，老長種、呆種、泰國種等8-10個品種，調查其經濟性狀及品質作成紀錄，並收集泰國蜜棗種子進行實生選育工作，1980年將首批實生苗移至田間種植，于1981年開花結果，經連續兩年之生育及產量調查，選育出79-Tj-10單株，其品質風味佳，具有泰國種之原品種特性，但沒有泰國種之嚴重裂果現象，結果情形良好，屬較晚生品種，產期在1-3月間，在1984、1985年間分別在大社、燕巢嫁接試植觀察，1987年復於里港、高樹地區試植，經地區試驗觀察因嫁接成活率低，栽培管理不易，未被農民廣泛接受而予以淘汰，1991年間繼續由實生苗中選出五個優良植株，其中80-8-7單株表現特性佳，1992年在產地嫁接試植，其生長勢、產量及糖度甚佳，但果皮略帶澀味，果肉略微鬆軟，不耐貯藏，雖於1993年加强栽培管理，仍無法改善其缺失，再重新繼續實生選育工作，另外1993年開始也嘗試中國棗及印度棗種間雜交育種，及印度棗的誘變育種工作，希望選得高品質或耐病或具有特殊優良性狀之品種，初步試驗觀察結果，種間雜交親合性差，無法獲得正常種子，需要借助胚培養技術，或可獲得種間雜交後代。在誘變育種工作方面，利用秋水仙素進行染色體誘變，初步觀察結果，有一處理單株外觀及生長速度皆異於二倍體植株，正進行根尖細胞染色體之鑑定。

㈡栽培改進

鑑於印度棗產期過於集中，常導致果農重大損失，陳故主任敏祥先生在1985年提出利用不同主幹更新時期及修剪方法分散產期之構想，經連續兩年在大社、燕巢兩地試驗結果，大社在2-3月間、燕巢3-4月間嫁接成活率高，植株發育情形良好，早嫁接者早採收，晚嫁接者晚收穫，可稍爲錯開地區間供銷時期，另外利用長梢修剪可提早產期兩個月，於農曆七月中旬以後上市。印度棗結果不穩定及發生珠粒果，經初步觀察結果，要提高結果率、降低珠粒果的發生，印度棗園應混植適當的授粉品種，且於花芽分化期間適度的噴施第一磷酸鉀，有助於提高正常花比例，在開花期間飼育授粉昆蟲增加異花授粉率，皆有助於提高正常果的比例。

𠄡酪梨

㈠引種

嘉義分所自1918年起即進行酪梨之引種與研究，貴島豐智氏曾於1938年發表研究報告，詳細調查酪梨各項植物性狀。

光復後農復會曾爲建立酪梨產業，前後共三次爲嘉義分所引入16種(品系)，但都未積極進一步試驗。1977年，重新開始進行品種特性及產量比較試驗，風災及根腐病是限制本省酪梨產業發展之因子。

在1985年、1992年、1994年三次自美國Brokaw Nursery引入若干品種(系)，包括耐黃化砧木Borchard、耐根腐病之砧木Thomas、G755、Toro canyon 以及接穗品系Jim、Mexicola、Pinkerton、Esther、Gwen等，其他品種尙有Nabal、Zutano、Duke 7、Fuerte、Bacon、Reed、Susan、G22、G6、Stewart、Eutans、Hass、Topa topa。

㈡開花行爲調查

將嘉義分所搜集保存之21種酪梨開花型式分爲A型10種及B型11種。

㈢果實品質分析幷評估品種(系)之果實特性，如鮮重、後熟重、種腔大小、種子大小、果肉率，味道、後熟皮色等，其中G6及Toro canyon風味不佳，其餘味道均好。

𠄢龍眼

龍眼早年由中國大陸引進，由於適應性廣、繁殖力强，多放任生長，未加特別管理，導致果實小，品質低。嘉義分所自1960年至1965年調查篩選全省各地方性品種，選獲粉殼、隘寮、楊桃葉、昭安寮、湖底、緞縟、十月等優良品種，並輔導農民高接更新，迄1986年全省龍眼高接株數已超過20萬株。

𠄣獼猴桃

總所在1981年開始進行獼猴桃實生苗之培育，希望自國內野生種與國外引進品種之實生後代，選拔出適合本省低海拔與平地種植之獼猴桃新品系，至1985年已培植 2,200 株之幼苗，並進行初步篩選，將有熱害反應造成生長不良之植株淘汰，所餘植株以行距 2 公尺，株距 1 公尺種植，但未進行第二階段選拔。

嘉義分所則於1978-1987年間進行獼猴桃試驗，主要工作內容可分成下列二項：

㈠引種試作

西元1978-1980年間將紐西蘭進口及日本阪田種苗公司贈送之扦插苗，包括Abbott 10株、Bruno 5株及All purpose male 4株，分別定植於分所果園，結果僅 Abbott 品種能正常開花結果，三月萌芽，四月中旬至五月中旬開花，視氣溫而稍有變動，六至八月爲發育旺盛期，十月下旬可採收果實，十二月至二月爲落葉休眠期，唯因低溫不足有落葉不完全及春季萌芽少或不齊的現象，若施予催芽處理或可改善。

另外以進口的栽培品種，在全省不同緯度地區(N23° 10’-24° 40’)及不同海拔地點(平地-2400m)計八處進行地方適應性試作，探討獼猴桃在台灣栽培之可能地區及適宜品種，結果以海拔800-1700m地區生育良好，萌芽數多，枝葉大且茂盛，冬季正常落葉，2000m以上地區生育遲緩，葉片較小。平地萌芽稀少。

地區試種初步結果認爲 Hayward 在高海拔地區(1600-2000m)適應性良好，外觀品質均可

媲美進口貨，可行經濟栽培，Abbott 及 Bruno 在中部中海拔地區(400-1000m)結果情況亦良好。

㈡**野生種之調查搜集**

根據記載世界上屬於獼猴桃屬之植物約有40種，野生於我國者約20餘種，台灣亦有野生種4種。以台灣羊桃 (*Actinidia chinensis* PLANCH) 自生最多，分布在海拔 500-2500m 濕潤灌木林中或溪谷邊，果實大小約8-30公克、糖度6-14度、成熟期約在九月中下旬。台灣獼猴桃 (*A. callosa*) 分布在海拔400-800m 山區，十月下旬成熟；闊葉獼猴桃(*A. latifolia*) 分布在350-1500m 山間，十一月成熟；阿里山獼猴桃(*A. arisanensis*)分布在海拔800-2300m，十月成熟。

未來展望

加入國際關貿總協的政策既定，如何因應入關後的衝擊，並拓展具本土特色的果樹新產業是未來研究發展的重點方向。

目前亞熱帶及熱帶果樹的研究成果，雖然在種類上及產量之供需上獲得相當的成就，然而社會的變遷，生活水準的提高，消費者對果樹產品的要求逐漸轉向品質的提升，消費的目的不僅滿足營養的需求，更要求風味的享受。另外，從農業社會轉入工商社會時，農村勞力人口的缺乏與老齡化，生產成本的不合理化，在在都需要研究人員以研究突破人力缺乏及後繼者的現實問題，降低生產成本外，并能生產高品質的果實產品及强化工作效率，以面對國際貿易自由化的强烈衝擊。

基於上述理由，開發具有特色的果樹種類，尤其像亞熱帶果樹之柑桔、荔枝，熱帶果樹的楊桃、番石榴、芒果、木瓜等的品種多樣化，甚至尋找本地尙未開發而具潛力的果樹，都是品種改良之當務之急。栽培技術方面，除應加强基本生理的研究外，配合社會的脈動、工業的進步，以機械取代人力及自動化設施的省工化果園，甚或有效利用自然資源及開發太陽能源，以作爲設施園藝栽培及產期調節的應用，也是未來應遵循的研究方向。

廿一世紀將是科技的時代，生物技術的開發與應用是可預期的重點，因此；順應潮流，果樹作物的生物技術研究自然而然地成爲必需的重點研究項目。

第二章　蔬菜研究

蕭吉雄、林昭雄

蔬菜爲本所園藝作物主要研究項目之一，由總所園藝系及鳳山熱帶園藝試驗分所蔬菜系兩個部門負責蔬菜之品種改良及栽培技術改進。日據時代蔬菜研究之重心在鳳山分所及州試驗場，總所所佔比重極低，光復後總所園藝系才逐步參與蔬菜之研究工作。

光復初年，百廢待興，總所園藝系本無蔬菜專屬研究場所，1947年分別建造溫室與園藝系辦公廳舍和實驗室，翌年2月陸續完成；1950年到1955年間，園藝系被撤消，蔬菜研究併入農藝系之業務範圍；1955年園藝系再度恢復設系，蔬菜研究又回歸園藝系；1969年間總所各系正式分股辦事，蔬菜研究股于焉成立；1972～1973年間，園藝系舊址及試驗溫室遭拆除，蔬菜股隨系遷入當時之學人宿舍；1974年再度隨系搬遷，移入原美軍十三航空隊所留老舊建築物中。在這段不安定期間，蔬菜研究缺乏適當試驗田，試驗研究乏善可陳，直到1977年底總所遷來台中縣霧峰鄉現址，才安定下來。1978年農試所各系研究股取消，蔬菜研究股改稱蔬菜研究室，此後蔬菜研究人力陸續增加，研究陣容逐漸增强，蔬菜研究展開新頁。鳳山分所的蔬菜研究原屬於熱帶園藝系之職掌，1981年6月修正組織編制，正式成立蔬菜系；歷任分(支)所長中，如江口庸雄、郁宗雄、沈再發、劉政道等氏及總所園藝系歷任系主任中之黃啓章、林樂健、李伯年、蕭吉雄等均爲蔬菜專家，對農試所之蔬菜研究有相當貢獻。

光復前之研究成果

日據時代鳳山分所之蔬菜研究有1.夏季(雨期)蔬菜之育種及栽培試驗2.冬季蔬菜之育種及栽培試驗3.蔬菜之貯藏及輸送試驗4.加工用蔬菜之育種及栽培試驗5.一般蔬菜之育種及栽培試驗6.蔬菜之栽培試驗等項。總所園藝科則進行1.加工用豌豆育種2.花椰菜育種3.茄子育種4.夏季蔬菜栽培技術試驗5.蔬菜品種之保存及優良品種之增殖等項，但成果似不明顯。台灣的西瓜栽培1917年始有記載，早年的品種由大陸引入，主要者有黑皮、白皮、汕頭種、瓜子用種；日據時代台灣總督府農業試驗所亦自日本或美國引進大和西瓜(早生，紅肉)、凱旋(晚生，紅肉)、海湖(中晚生、紅肉)、大和黃(中生，黃肉)、Florida Favorite(中生、紅肉)等品種，成爲1940年代的主要品種，後因瓜農自行留種又毫無採種技術，致品種大多退化，果實品質低劣。本省馬鈴薯自1908年開始試種以來，解決種薯供應問題一直爲各項試驗的主要目標，在日據時代即利用阿里山、角板山等高冷地春季種植馬鈴薯，當時栽培品種男爵、大谷等一般約有二至四個月的休眠期，休眠期並不受種薯大小影響，栽培地區以北部爲主，最適種植期爲十月及十一月，薯球貯藏仍需靠低溫，藥劑處理的效果並不一致，催芽處理以6％二氯乙烯浸種一天即有效，當時也建立了最適栽種距離及覆土厚度，並利用生長素達到增產目的。

本省辣椒除早期傳入而普遍栽培的雞心椒外，日據時代由日本引入鷹爪、三鷹及八房等品種，一年四季均可栽培。台灣夏季蔬菜類在1932年「台灣蔬菜栽培要覽」中之記載，包括莧菜7種，

空心菜 2 種，芹菜 4 種，芥菜 1 種，不結球白菜 8 種，不結球萵苣 4 種，多爲本地品種，並記載栽培時節，栽培表，爲日據時代夏季栽培葉菜類提供一概括性的介紹。

光復後之研究成果

目前農業試驗所總所園藝系及鳳山分所蔬菜系之蔬菜研究工作，係負責全省性蔬菜的品種改良和栽培技術改進及生物技術在蔬菜品種改良上的研發及應用。總所園藝系和鳳山分所自成立迄今，其主要研究範圍及重要成果概括分成下列幾項說明。

一、葫蘆科蔬菜

(一)西瓜

鳳山分所在農復會支助下，自1956年開始有系統的品種改良工作，諸如1956年自美國引入蜜寶(Sugar Baby)品種，具有早熟、易結果、豐產、球形果重5～6公斤，果肉深紅色、肉質脆爽、甜而多汁、不易崩裂、果皮黑綠色、皮薄而堅韌等特性，甚耐運輸；1959年開始推廣並開拓外銷香港市場，後來再經介紹至泰國，現爲泰國之主要品種。1959年以日本富民與美國Charleston Gray品種雜交育成富寶的一代雜交品種，生長強健、中晚熟、長球形果重10～13公斤，果皮淡綠色、有細網紋、皮厚堅硬、果肉鮮紅色、不易空心、貯運力甚强，適於各種土壤，1961年開始推廣，現亦成爲非洲許多國家之優良品種。1961年以日本引進之固定種富研與富民優良系統交配育成富光一代雜交品種，生長旺盛、中早熟、易結果、豐產、球形果重10公斤左右，果皮綠色，有不明顯之細網紋，果肉深紅色、皮薄而堅硬、肉質鬆軟、不易崩裂，汁多而甜，各地瓜農爭相栽培。1956年開始進行倍數體雜交育種，並於1959年育成鳳山 1 至 9 號無子西瓜品種比較，於1961年命名鳳山一號，成爲台灣首創之三倍體無子西瓜品種，具有生長强健、易結果、產量高、球形果重6～9公斤、果肉鮮紅色、不易崩裂、甜而無子、皮薄特別堅韌、甚耐貯運，適於砂地栽培之特性；並輔導雲林、花蓮無子西瓜專業區，自1962年開始外銷香港市場，成爲世界上唯一有無子西瓜大量外銷之國家。瓜子西瓜在日據時代已有栽培，因採種及栽培不善，品種已失傳。鳳山分所1953年再作引種試驗，選出原種推廣；1985年生產面積高達8,263公頃，生產量4,811公噸，近年來因生產成本高無法與國外競爭，生產面積急速萎縮。

(二)胡瓜

總所胡瓜以抗病毒病、露菌病、疫病及白粉病等爲主要育種目標，經過抗病性之檢定，選出台中目瓜、黑皮大瓜、胡瓜二號、長青等品種對矮南瓜黃化嵌紋病毒(Zucchini yellow mosaic virus, ZYMV)具抗病性，對胡瓜綠斑嵌紋病毒(Cucumber green mottle mosaic virus, CGMMV)具抗性的有台中目瓜、168自交系、萬綠(F_1)、金鐘147(F_1)、麗燕(F_1)、205胡瓜(F_1)及PI227208等，對木瓜輪點病毒－西瓜系統(Papaya ring spot virus-watermelon strain, PRV-W)有抗性的有黑皮大瓜、胡瓜 2 號、台中目瓜、長青、麗燕、穩農五號等，對胡瓜嵌紋病毒(Cucumber mosaic virus, CMV)有抗性的有雙頭齊、黑皮大瓜、胡瓜 2 號、台中目瓜、萬綠(F_1)及長青等。以黑皮大瓜及胡瓜二號爲抗病材料，發現對ZYMV之抗性遺傳爲一對隱性基因所控制。利用國外引進之T68及Gy57兩個全雌性親本，以回交方法已育出許多本省商業品種的全雌性自交系，可做爲生產一代雜交種之親本組合。在1987年以冬瓜青、台北育成、竹

山品種、雙頭齊、台中目瓜、農發18號、萬綠及白菜瓜接胡瓜等8個品種之自交系進行全互交，獲得28個雜交組合，經多年之比較試驗、區域試作及抗病性檢定，其中農試183品系在1994年5月24日通過農林廳新品種審查，正式命名爲台農一號大胡瓜，商品名稱爲新綠，該品種爲一早熟、果皮深綠色之一代雜交種，產量高穩，抗胡瓜嵌紋病毒病及木瓜輪點病毒病－西瓜系統，耐矮南瓜黃化嵌紋病毒病、露菌病及白粉病，果實端正、貯藏力强，爲一有發展潛力之大胡瓜新品種。除大胡瓜外，亦進行小胡瓜和加工胡瓜品種之改良，目前亦有相當進展。

㈢甜瓜

病毒病、蔓枯病、白粉病、露菌病爲本省甜瓜最重要病害，而ZYMV、CMV及PRV-W爲危害甜瓜最主要之病毒，在甜瓜生產上造成極大之損失。抗病篩選爲抗病育種最主要的步驟，本所園藝系之甜瓜品種(系)經鑑定後，發現僅PI414723對ZYMV呈抗病性，且單株間差異極大，對CMV有抗性者除PI414723外，尙有十線甜瓜、白沙蜜及豐盛2號黃甜瓜，對PRV-W具抗性的有PI414723、PI180280、B-63-3及翠香(F_1)等，PI414723除抗多種病毒外，對露菌病、白粉病及蔓枯病亦有相當之抗病性，爲一極佳之抗病材料。另外西施、Ananas、PI181749及PI436531對白粉病有極强之抗病性，西施對白粉病之抗病性由一對顯性基因所控制。SKL-V-052對露菌病亦有很好之抗病性。將雌雄異花同株之PMR甜瓜特性轉移到東方甜瓜系統及其他西洋甜瓜品種上也有很好的成果，將很快進入區域試驗。

㈣絲瓜

總所園藝系鑑定圓筒絲瓜及稜角絲瓜對ZYMV及CMV之抗病性，發現多數之圓筒絲瓜對CMV較具抗性但對ZYMV較感病，而稜角絲瓜正好相反。1982年進行圓筒絲瓜與稜角絲瓜種間雜交，期將稜角絲瓜CITC-70-181抗ZYMV、品質清脆、炒後不變黑及雌花形成不受日照影響之特性導入圓筒絲瓜中，經四代之回交及多代自交，已獲得數個接近育種目標之自交系及雜交組合，其中農試181及263送往中南部絲瓜主要栽培地區進行地方試作，新品系表現雌花形成較早，早產量較地方品種爲高，對病毒病抗性强，炒後肉質清脆，不變異，甜度亦較地方品種爲高，近期提出命名申請。

㈤其他瓜類

扁蒲在近年來發生病毒病的情形相當普遍而嚴重，本所曾於1985及1986年間進行田間病毒病發生調查，結果顯示CGMMV，PRV-W及ZYMV最普遍，但未明病毒之比率也極高。1993及1994年又分別進行不同病毒之抗病性檢定，發現在24個參試品種中，對CMV完全沒有抗病品種，MVbMV僅有扁蒲-1、强力一號和圓匏-1具較强之抗性，對ZYMV僅天鵝匏感病，而對PRV-W所有品種均有抗性，PRV-W所有品種均有抗性，PRV-WV亦只有青皮目蒲-1、青皮目蒲-2及天鵝匏感病。此外鳳山分所對苦瓜萎凋病之抗性檢定，亦發現有抗病之材料，對未來苦瓜抗萎凋病育種將有很大幫助。

二、蔥科蔬菜

㈠洋蔥

本省於明朝末年曾由西班牙或荷蘭引進，但未能推廣，日據時代，雖曾試種，但亦未成功，直到1952年以後再引進短日照品種與栽培技術之改進試驗成功後，1954年開始推廣早玉(Early Grano)及黃勝(Excel Burmuda)品種，1956年起不但能充分供應國內需要，且有餘量反

銷日本市場，目前高屏地區之恆春半島已成為本省洋蔥之主要產地。

品種改良方面，鳳山分所曾繼續引種，期能選出更適合本省栽培之新品種，以改進現有品種並拓展外銷，於1964年選出勝早玉(Granex)，1965年選出聖玉(San Joaquin)，1973年選出金環(Ring Gold)及Takii No.100，1978年再選出亨利(Henry's Special)及頂早(Early Top)，1981年選出勝早玉429(Granex 429)，1984年選出台農選3號，1986年選出Superex，1987年選出Equanex，1994年選出PSX 2789及13489等，開始推廣取代現有之Granex 429品種。栽培技術之改進方面，諸如播種時期、苗齡大小、栽植距離、施肥標準、除草劑之應用、採收處理及分級包裝方法均已被蔥農全部採用，建立整套洋蔥栽培技術，使洋蔥單位面積產量超過世界水準。

(二)大蒜

為發展本省大蒜產業，鳳山分所進行工作包括在1965年從許多本省混雜的大蒜地方品種中，選拔鳳山選一號(球大、堅實，產量高，適於青蒜的蒜球用)、鳳山選二號(球大，瓣大，適於蒜球用)，統一產品規格，以利拓展外銷市場。研究低溫處理，打破休眠，生產早期蒜球以供應早期消費市場之需要。大蒜除草劑之開發與應用，降低生產成本。1965年採用大種瓣，配合低溫處理，在較高海拔地區生產夏季青蒜作產期調節，以減輕部份夏季蔬菜缺乏問題。選拔適宜高冷地雨季栽培之青蒜品種98、A2等，或配合密植使植株更直立，減少病害，並利用植物生長素GA3提高青蒜產量及商品價值，以建立本省青蒜周年生產之基礎。瞭解危害台灣地區大蒜之主要病毒為大蒜嵌紋病毒(GMV)。利用大蒜莖頂生長點，培養無病毒之優良健康蒜種，建立大蒜無病毒健康種蒜生產體系，供給農民種植，增產效果甚大。

三、十字花科蔬菜

(一)花椰菜

花椰菜於1930年左右由福建傳入台灣，為冬季冷涼之重要花菜。鳳山分所1953年開始自印度引進Patra Early品種，經自交分離育成鳳山極早生品種，耐熱性強，極早生、整齊，定植後40～45天即可採收，平均球重約500公克，適於中南部6～8月播種，1955年開始推廣。同年亦由地方早生品種自交分離育成鳳山早生品種，耐熱早生，株形矮小，整齊，花球白而緻密，定植後55～60天可採收，球重約1公斤，適於全省各地7～9月播種。1955年由英國Benares品種經分離純化，1958年育成鳳山中生品種，花球大，細密、潔白、厚重、豐產、耐運輸、定植後75天可採收，耐熱性弱，適於全省9～10月播種。1958年由喜樹晚生品種自交分離育成鳳山晚生品種，耐低溫，晚生、豐產，花球厚重、細白、緊密、整齊、定植後90天採收，適於全省10～12月播種，1962年開始推廣。1960年以鳳山中生與喜樹中晚生相交配育成鳳山中晚生優良固定品種，適於中期播種，定植後80天可採收，花球生長快速，球重2～3公斤，甚耐運輸。1963年利用極早生花椰菜自交不親和性系統相互交配育成鳳山夏生一代雜交品種，生育強健，早熟具高溫結球性適於夏季平地播種，定植後40天可採收，平均球重600公克左右，是本省利用自交不親和性花椰菜系統育成雜交一代花椰菜之先驅。由於選育鳳山極早生，鳳山早生，鳳山中生，鳳山中晚生，鳳山晚生花椰菜等品種，使台灣花椰菜可達周年生產，尤其早生花椰菜之應市，對於解決台灣夏季蔬菜缺乏問題有很大貢獻。冬季中晚生品種，豐產、品質優，亦可外銷香港、東南亞市場，爭取外匯。

(二)小白菜

台灣夏季原有之白菜無論葉色葉形品質均不良，鳳山分所於農家地方品種之自然變異中選出一優良系統，經系統分離純化及播種之鑑定，1956年育成鳳山白菜(耐熱性强，株形美麗，葉色黃嫩，葉肉厚而無苦味)，適於全省各地高溫期栽培。1985年育成台農一號，耐熱性强，葉面平滑而翠綠色，肉質柔軟，適合夏季高溫栽培，生育快，播種後20天可開始收穫，味甜，產量比鳳山白菜約高40％。1994年再分離選出台農一號黃葉系統，以應部份消費者喜愛淺黃綠葉色的需求。

㈢青花菜

爲一頗受消費者歡迎之新興蔬菜，1960年代末期，鳳山分所開始進行冷凍用品種之篩選，推荐Pacifica、Spartan、Early、Decicco、Express Corona 等品種，並研究花球發生空心之原因和改進冷凍用青花菜品質及產量方面之研究，奠定了今後冷凍用外銷青花菜之基礎。由於夏季高溫，青花菜栽培不易，鳳山分所在1979年間利用白花芥藍和青花菜雜交，欲將白花芥藍之耐熱性導入青花菜中，使青花菜在夏季平地生產變爲可能。經多年之研究，已獲得初步成果，惟蕾球仍嫌過小，且每朵小花花蕾稍粗大。總所在1993年間開始接手，除繼續進行鳳山分所之回交後代的選拔外，亦另以青花菜和本省耐熱之鳳山極早生花椰菜雜交並回交青花菜，目前均有相當進展。

㈣蘿蔔

蕪菁嵌紋病毒爲蘿蔔栽培上主要病害之一，鳳山分所自1979年開始自日本引進抗病品種美濃早生與商業品種雜交，計有大澤扒齒×美濃早生，頭州早×美濃早生和大梅花×美濃早生兩組合抗病性較强，根形較適合市場需求。1982年利用集團選拔法選根型優良且抗病之單株留種，其後代並依葉形及根形加以分類，此後再繼續依抗病性和根形選拔並進行比較試驗，1990年起選出以頭州早×美濃早生之雜交組合的品系，在中南部主要產區進行大規模之區域試驗，發現蕪菁嵌紋病之田間自然罹病率僅在21％以下，遠較對照品種之59～100％爲低，本品系普受農民喜愛，現正整理資料中，擬在近期申請命名。

㈤其他十字花科蔬菜

近三十年來台灣栽培之甘藍種子皆自日本進口，初秋品種因產量高，品質好，甚受栽培者及消費者之喜愛，但其對黑腐病之抗性極差，總所在1983 年開始自國外引進之抗病材料PI 281552即「富士」和台灣經濟栽培之商業品種如初秋、夏峰及葉深等雜交並加選拔，雖獲得若干抗黑腐病之自交系，惟因本省平均氣溫太高，影響甘藍植株之抽苔開花，不利甘藍之雜交及以後之採種，因此本項研究在1992年中止。此外，本省芥菜感染蕪菁嵌紋病毒(Turnip mosaic virus, TuMV)非常嚴重，鳳山分所在1992年也開始此項研究，認爲黑芥較具抗性。

四茄科蔬菜

㈠馬鈴薯

光復後繼續利用山地春季栽培馬鈴薯的試驗，但隨著產地逐漸移向中部，霧社成爲新利用的高冷地，由於種薯仍由日本進口，爲配合栽培適期，應用0.8％的硫氰銨浸種一小時，即可有效催芽，並不斷改良栽培技術，爲節省種薯用量並兼顧產量，確定適宜種塊大小、種植密度及施肥方法與用量；在塊莖形成期以0.5％ MH-30噴施，最能延長其商品價值。利用病理系研製成功之馬鈴薯X 病毒(PVX)抗血清來檢定並淘汰病株，以增進所生產種薯之品質。因栽培品種有所改變，因此繼續辦理貯藏溫度對種薯生產力之影響及種薯供應等試驗，1966年

在鳳山分所辦理栽培方法之綜合示範及觀摩會，此後馬鈴薯試驗暫告中止。到1979年連續數年研究如何利用種子來生產小種薯，進而生產食用薯，由於無法達到市場要求品質，不能推廣。1984年以後，加工用品種的需求日益迫切，但所引進試驗的歐美品種在本省均極易感染病毒，而由亞蔬中心1979年移送本所的九百餘品系，經歷年篩選及病毒檢定試驗，雖選出一抗PVY的黃肉品系，並於1993年3月2日獲通過命名為台農一號(又名黃玉)，但因僅限鮮食用途，未做推廣。於1987與19 88年兩次自國際馬鈴薯中心引進上千薯球族群後代，目前繼續進行抗病毒又能加工用品種之篩選。近年並利用ELISA篩選留種品系及種薯，以加速品種之選育。

㈡辣椒

光復後，鳳山分所由全省各地及美、日等地收集品種，進行比較及繁殖的試驗，其間也針對辣度、豐產及脫水用途選出優良品系，但到1976年以後只有種原維持，未進行其他試驗，1987年總所開始進行抗病育種，以植病系的六種病毒抗血清進行病毒種類的鑑別，利用田間自然發病篩選耐疫病及病毒病的品種單株、套袋留果，其中以印度品種Suryamukhi較為抗病，1988年進行選株間雜交，以後進行雜交後代及自交系的篩選，皆以田間自然發病方式為之，1990年利用苗期接種四種病毒篩選，抗病株再定植田間，同年ELISA檢定結果，顯示植株新梢皺葉不一定是病毒病引起。經世代促進各選留園藝性狀固定之品系，1993-1 994年接種細菌性斑點病的試驗結果顯示各選系多呈抗病性。此外進行了亞洲蔬菜研究發展中心提供的兩批品系比較試驗，包括四川品種的純化選系以及其他熱帶國家的地方品種，所有供試品種(系)尚無法取代商業品種的結果早又集中的特性。(此部分由曹幸之執筆)。

五百合科蔬菜

㈠蘆筍

台灣原不生產蘆筍，也沒有蘆筍栽培，雖然日據時代曾引進試種但未成功。光復後台北區農改場王進生先生引進美麗華盛頓品種及倡導留母莖得法，經鳳山分所在熱帶地區台灣南部進行留母莖方法及採收期間長短、間作矮性菜豆等及除草劑應用試驗，認為白蘆筍留母莖數以3～5支，綠蘆筍留母莖2～3支，每2～4個月更新一次，採收期間18週比6週產量較高35.2％，初期冬季間作矮性菜豆不僅不影響蘆筍產量而且亦可有每公頃8000公斤之菜豆莢之額外收益。後來逐漸推廣種植，而且再擴張至南部地區，如高屏地區之林園鄉及新園鄉、九如鄉、里港鄉成為新興之蘆筍栽培地區。1965年鳳山分所再自美國加州大學大量引進UC 711，UC309種子試種，顯示美西UC系統優於美東NJ系統，因產量高，筍型端正，美觀，最後取代了美麗華盛頓品種。台灣蘆筍1978年外銷數量高達四百萬箱，1980年外銷總金額高達美金1億3千5百萬元，曾為國家賺取大量外匯對國家經濟貢獻極大。由於近年來工資高漲，勞工缺乏，台幣升值，外國競爭等不良因素影響下，80年代後期起每況日下，生產減少，目前僅存南部生產部份綠蘆筍供內銷鮮食或夏季蔬菜之需要。

六豆科及其他蔬菜

豇豆病毒病近年來發生極為嚴重，總所為解決此一問題，在1991年提出豇豆抗病毒病育種之研究計畫，並篩選農委79號及福師菜豆對黑眼豇豆嵌紋病毒(Black eye cowpea mosaic virus)有抗性，目前已將此二抗源和其他商業品種雜交，已獲得F_4種子，有待進一步篩選。光復後，

1946年開始由美國、日本等地引入之葉菜類品種如丸葉山東白菜、尖葉白花芥藍、青梗白菜等，約在1989年，農委會鑑於夏季葉菜類之重要性，責成總所和鳳山分所及其他改良場成立夏季葉菜類之品種選拔及栽培改進試驗計畫，針對空心菜、莧菜、小白葉、青梗白菜、油菜、芥藍、芥菜及萵苣等進行品種選拔及純化，已略有進展。另外總所亦進行新興蔬菜之搜集，目前已收集有守宮木、昭和草、馬齒莧、龍葵、紫背天葵、藤三七等約二十種，並研究其最適當之繁殖方法。而鳳山分所在1970 年代也從事水生蔬菜和茭白、空心菜及芋等之栽培研究，後來因故而中斷。

七、蔬菜引種

本省原產蔬菜種類不多，且早期多由先民自大陸各地或日本引入，戰後(1946年)美國救援總署又帶來一批蔬菜種子，分送本省各地試驗，以探討其在台灣之適應性。歷年來蔬菜引種改良成功者為數甚多，其中推廣後成就較大者，有下列數項：

(一)球莖甘藍

1959年由金門引進種子試種後，發現適應性強，且早熟，極適合全省栽培，為本省早期最重要的球莖甘藍品種。

(二)甘藍

1962年由日本及歐美引進優良甘藍品種，經試驗觀察後，極適應本省栽培者有長岡交配一號、阪田中早生、長岡交配四季穫、兵庫交配三號、若竹、光悅及高農交配四季獲，三地中生、阪田黑葉理想、初秋、Golden Acre，Copenhagen Market。

(三)蕪菁

1951年由美國引進蕪菁(Rutabaga)種子，經試驗不但抗病、耐濕、耐低溫、且單位面積產量每公頃達72公噸以上，供作新鮮蔬菜價值雖小，但適於春冬家畜飼料，於1969年曾推廣達1200公頃以上，於畜牧事業發展上有重大的貢獻。

(四)荸薺

本省原來荸薺的品種，粒小質硬，加工製罐品質欠性，不受國外市場歡迎，經本所引進桂林黑皮種，形大質形，但栽培後形粒變小，乃從生理、栽培季節、施肥方面著手研究，確定氮肥與鉀肥用量多寡為主要影響因素，經推廣後，荸薺品質較前大為提高，1969年外銷年逾四十萬箱，為當時的主要栽培品種。

(五)嫩莖萵苣

Celtuce在1956年由引種純化選出，生長強健、迅速，殆無病蟲毒害，莖粗肉嫩，適於全省秋冬兩季播種。

(六)甜椒：略畔金於1956年由系統分離選出，早生、強健、豐產，適於全省各地秋冬播種，成為台灣早期之主要品種。加州王，在1962年由引種純化選出，果硬肉厚、耐運，適於外銷，適於全省秋冬栽培。

(七)辣椒

1974年由引種純化選出澳洲4號，早生、結果力強、果重約12 公克，辣味中強，適於脫水及炒食；墨西哥49號，中早生、果大如甜椒、果重約100公克，稍有辣味，適於青椒炒食；巴西202號，稍晚生、耐旱耐寒、果重約6公克，辣味強，適於脫水及家庭栽培；泰國 16號，中晚生、株矮、抗風、分枝多、節間短，結果多，果粗長，果重約17公克，辣味中強，適炒

食用。

㈧番茄

馬那里，1960年由引種純化選出，果形豐整，品質良好，抗病，適於內外銷。

㈨毛豆

青早生，在1962年由引種選出，早生，株形矮小，適於密植及間作，豆粒粗大柔嫩，適於全省春夏秋播種。

㈩鵲豆

四季品種，1974年由引種分離，極早生，對日長無感應性，四季均可開花結莢，耐熱、耐濕、耐乾、莢紫紅色，質軟。

⑪節瓜

青皮白毛品種，早生、雌花多、果實長筒形、青綠色、多茸毛，老熟果重5公斤，果面沒有臘粉；綠皮白毛品種，晚生、雌花較少、果實長筒形、毛茸較短，肉質較厚，成熟果面有臘粉，均適於毛瓜採收。

⑫山藥

巴西品種，1975年由引種選出，耐熱、耐旱、耐瘠，產量高，品質優，耐貯藏，適作夏季蔬菜。此外，本所由香港及其他地區引進雪裡紅、雲南大頭菜、四川榨菜等三種加工蔬菜經推廣後，栽培面積曾達數千或數百公頃，除供應國內消費外，並大量外銷，換取外匯，增加農民收益。1980年代末期鳳山分所開始進行冷凍用菜豆品種之篩選，推薦品種諸如中青、Colt、Sentry、Musser、87595、SB-76-46、KS-1等品種表現良好，有助於台灣冷凍蔬菜產業之開發。

八、蔬菜採種

台灣光復之初，蔬菜種子的產銷甚為零星，品種很貧乏，除了少數種類或部分品種種子由福建、廣東及日本輸入之外，大多為本地已馴化的固定品種，而且大多能在省內採種，供應省內栽培之用。為了馬祖、金門前線軍民所需新鮮蔬菜的供應問題，有了金馬二島蔬菜採種試驗，進行甘藍，球莖甘藍等冷涼性十字花科蔬菜採種，相當成功。東西橫貫公路開通以後，本所受農復會補助，在南投東埔、霧社、台中勝光、花蓮西寶等地進行需低溫的各種十字花科蔬菜，如結球白菜、甘藍、球莖甘藍，四川榨菜、烏塌菜、大梅花蘿蔔、青梗白菜等、及胡蘿蔔、大蔥之採種，成果豐碩。1950年代末期至1970年代中期，台灣曾經是東南亞地區之主要蔬菜種子供應國，農林廳為了確保外銷蔬菜種子之純度與信譽，鳳山分所曾參與花椰菜、蘿蔔、芥藍、芥菜、油菜等原原種圃、採種圃等輔導工作。另一方面，於1950年代中期在日本、歐洲所發展出來的人工授粉一代雜交種子生產，到了1970年代初期亦漸被工資更低廉的台灣所取代。鳳山分所在1969年提出番茄第一代雜交種子生產方法之試驗報告，並協助發展番茄、甜椒、胡瓜、西瓜、洋香瓜、南瓜採種技術實用化，使台灣南部成為主要生產F_1種子外銷之採種地，對於農村勞力之有效利用及增加農家收入貢獻頗大。但近年台灣勞力缺乏，工資昂高，新台幣大幅升值，此種必須靠大量便宜的勞力交配才能生產的委託種子成本大為提高，輸出數值已急速萎縮中。

九、養液栽培

本省農業生產環境不穩定，以簡易設施行養液栽培可穩定蔬菜生產，調節產期，提高品質及附加價值，使國人得以週年享受高品質之蔬菜，並達提升農業科技水準之目標。台灣過去並無養液栽培之實用化生產，自1980年代起經多年提倡及試驗輔導後，已成爲蔬菜經濟生產重要的一環。浮根式水耕法是一套適合本省之養液栽培方法，該方法投資成本低，營運費用少，在夏季高溫期根部供氧量充足，根系發育好，可克服夏季高溫障礙，增加夏季蔬菜生產來源，具省工、省能源、pH穩定等優點，適於熱帶地區栽培，已達養液栽培之本土化與實用。其中蕹菜之生產採多收而連作方式，每年可收24～30次，首創葉菜類生產收穫次數之世界紀錄；此法每作可連續收穫一年至一年半以上，每十公畝年產量可達36～48公噸，單位面積產量創葉菜類最高紀錄。其他葉菜類亦可以此法栽培。而溫室網紋洋香瓜以立式栽培，可生產糖度15度、平均果重1.5公斤之果實，其果型良好，網紋立體細密而層次分明，果肉細緻具香味，品質佳，農民試作後亦獲得初步之成果。經試驗後推薦之培養液組成濃度，使生產者之培養液管理簡單而穩定，並可供給栽培者、教育或學術單位之應用；同時舉辦養液栽培技術講習會，並編輯專刊供農家及業者之實際應用。

利用日本蘿蔔嬰栽培之原理，台灣1987年起開始生產豌豆苗，由於豌豆苗之生長快速(7～10天可收)、味美、富含蛋白質及維生素，在栽培過程中只要供應足夠的水份便可生長，幾乎不施用農藥，因此是一種老少皆宜之健康蔬菜，在簡單之設施中，可以周年生產。

十、生物技術在蔬菜研究上的應用

本所應用生物技術以從事蔬菜研究約自1983年開始，此一新科技迄今在總所應用於蔬菜研究之項目包括：遺傳標誌、組織培養、基因轉殖等三大方面。在遺傳標誌方面，自1983年起即開始從事同功酵素之電泳分析，以鑑別品種、品系；至1990年爲止，先後在省府與國科會的補助下所完成之較有系統的研究有：胡瓜、甜瓜、芥菜、甘藍等同功酵素電泳型變異性及遺傳分析，爲蔬菜的生化遺傳標誌之研究與應用立下良好基礎。1990年與1992年起分別引入限制酵素切割片段長度多型性(Restriction Fragment Length Polymorphism, RFLP)和逢機增幅多型性核酸(Randomly Amplified Polymorphic DMA, RAPD)等新技術，以彌補同功酵素在應用上因標誌數量不足所造成的缺點，其中以RAPD 標誌在蔬菜研究上最具應用價值，除了可鑑別種源，同時正使用於甜瓜的遺傳聯鎖圖之建立。在組織培養方面，主要應用在蕓薹屬蔬菜之花藥培養與誘變育種上，前者在農委會和省府補助計畫下，已培育出部份單倍體植株，正進行染色體倍加工作，此研究係以甘藍和青花菜爲主，其最終目標係在於培育理想的同質雙倍體株系，以供作生產優良雜交一代品種的親本；後者則在省府補助下，以化學藥劑配合適當的組織培養技術培育出一批誘變植株，期能育成耐夏季高溫的材料，作爲夏季蔬菜之育種親本；目前所篩選到之部份誘變植株的自交後代，正進行田間觀察，已發現有少數青花菜誘變後代具有中早生以及花球大而圓整之優點，值得進一步試驗觀察。在基因轉殖方面，本所已與中興大學植物病理系合作，進行CMV、ZYMV及PRSV-W等病毒的鞘蛋白基因轉殖於瓜類之研究。由中興大學植物病理系負責鞘蛋白基因之選殖與載體之構築，以及轉殖植株的檢定，本所負責轉殖植株的培育及其田間篩選工作。前一種病毒之鞘蛋白基因係以甜瓜、絲瓜、苦瓜爲轉殖對象，自1993年起受農委會之補助，目前已獲少數絲瓜和甜瓜之轉殖植株，正實施各種鑑定，以便確知是否爲穩定的轉殖植株，再進行進一步檢定工作；後兩種病毒之鞘蛋白基因則以甜瓜和西瓜爲轉殖對象，並自1994年10月起受國科會之補助，爲剛開始之合作研究，正設法建立西瓜與甜瓜的組織培養再生

體系。(此部分由劉邦基執筆)

未來展望

台灣地處熱帶亞熱帶，夏季高溫高濕，多颱風多暴雨，對蔬菜生產極爲不利，加上各種病蟲害容易滋生，如瓜類蔬菜之各種病毒病、蔓割病(萎凋病)、蔓枯病、露菌病、白粉病、疫病、炭疽病、根瘤線蟲，十字花科蔬菜之病毒病、黑腐病、軟腐病、黃葉病、根瘤病、露菌病、菌核病，豆科蔬菜之病毒病、銹病、白粉病、媒黴病、萎凋病、根腐病，蔥科蔬菜之病毒病、銹病、黑斑病及小菜蛾、白粉蝶、黃條葉蚤、蚜蟲、薊馬、蟎類、瓜實蠅，和非洲斑潛蠅等均在蔬菜上造成極大之損失，爲蔬菜生產主要之瓶頸。而工業化之結果造成環境的污染，如污水、酸雨及有毒氣體的產生均對蔬菜生產引起不良的影響。在夏季蔬菜短缺之情況下，消費者又偏愛綠色葉菜類，更使夏季蔬菜的供應雪上加霜，因此設施蔬菜栽培之防雨效果獲得肯定，爲了維護消費者之健康，選拔含硝酸態氮較少之葉菜類，應加以重視。在工資日益昂貴之情形下，如何降低生產成本，推動機械化播種、育苗、移植或採收等省工栽培技術也需加强研究。

冬季因適合很多蔬菜之生產，但也造成產量過剩，「菜土菜金」致農民血本無歸的悲劇一再重演，除加工或貯藏外，是否可以控制穴盤育苗之菜苗供應方式來調節蔬菜種植面積，以達到產銷平衡，則有待進一步評估。

自從作物雜種優勢被發現後，在瓜類、十字花科及茄科蔬菜的應用極爲普遍，相關之研究如自交不親和性、雄不稔性、全雌性、雌雄異花同株性亦應積極進行，以加速蔬菜雜種優勢之利用。

爲面對我國將來加入GATT後蔬菜產業的競爭力，下列各項研究有待加强：

1.蔬菜抗病蟲害及逆境(如耐熱、耐寒性等)育種。

2.夏季葉菜類品種之選拔及栽培技術改進。

3.蔬菜省工栽培，如機械化播種、育苗、移植及收穫技術之開發。

4.蔬菜健康種苗之繁殖技術。

5.蔬菜穴盤育苗技術之推廣。

6.蔬菜雜種優勢技術之研發。

7.蔬菜設施栽培技術之改進。

第三章　花卉研究

林　瑞　松

本所早期園藝試驗研究工作，只注重蔬菜與果樹，花卉研究一向缺乏，隨著社會需要，花卉之試驗研究工作漸受重視，光復後，本所花卉之試驗研究可分爲前期、中期與近期。

一、前期(1946-1972年)

花卉工作集中於士林園藝試驗分所，主要內容包括蘭花之交配育種，洋蘭品種之調查與蒐集，觀賞花木之培育繁殖，茶花、杜鵑品種之調查蒐集，菊花品種蒐集栽培及觀察，一般草花引種之栽培，盆栽觀葉植物之調查、蒐集與栽培試驗。總所基於研究工作不重複之原則，僅在1947至1957年間從事一些引種繁殖與扦插發根試驗。

二、中期(1973-1978年)

由於士林園藝試驗分所劃歸台北市政府工務局公園路燈管理處管轄，脫離本所之編制；鑑於社會愈趨繁榮，國民生活水準愈提高，花卉作物日趨重要，總所於1973年開始進行花卉試驗研究，先由菊花和蘭花著手，1977年冬，總所自台北搬遷台中霧峰，始於現址規劃苗圃試驗區，先後完成簡易型網室二棟及試驗區五分地，實驗室逐步添加設備，於1978年正式成立花卉研究室，負責花卉試驗研究，並負責本所庭園與眷舍之庭園美化佈置。

三、近期(1979年以後)

1979年春，由於園藝系接收台南棉麻分所收編裁併，花卉研究室增加一人，共同從事花卉試驗研究及擴大設備。苗圃試驗區排水、維護工程與溫網室加裝設備，實驗室之設備陸續添購完成。

主要工作有建立花卉種源庫，蝴蝶蘭與嘉德利亞蘭之育種，蘭花組織培養，仙人掌大量快速繁殖試驗，利用熱療處理無病毒唐菖蒲種苗，唐菖蒲引種與育種，袋鼠花引種選拔，彩葉莧育種，菊花品種蒐集與電照處理試驗，茉莉花、中國玫瑰、法國素馨香精油抽取與香水試製及火鶴花品種選育與栽培技術改進，東亞蘭品種選育，納麗石蒜品種選育，櫻屬花木耐熱性品種選拔。鳳山分所亦於1979年起從事觀賞鳳梨之研究。

光復前之研究成果

光復前日據時期本所農業試驗偏重於農藝作物及園藝作物之果樹、蔬菜，花卉之研究鮮少。1946年起從事蘭花之交配及繁殖試驗，以嘉德利亞蘭、蝴蝶蘭爲材料，選擇優良父母本，調查蒐集各種原種、天然變種，建立有系統之學術資料。

光復後之研究成果

一、蘭花

㈠育種

以嘉德利亞蘭、蝴蝶蘭、石斛蘭爲材料，選擇優良父母本，於溫室內行人工交配，結果後套袋俟種子成熟後採收，以無菌培養基進行發芽試驗，及隨後之幼苗移植試驗。自1946年至1972年連續二十七年，每年均進行數十個雜交組合，一般結實率可達40-50％，種子在培養基之播種試驗，一般發芽良好者約爲70％，發芽半年後之幼苗，移植於三角瓶中，發育均甚良好。1976年以後總所蘭花品種改良目標著重於切花用途，並以①選拔大量在供需時期能即時開花、花期長、花型美之品種。②導入鮮艷度持久性、不落蕾、花枝長度適中、花朵排列優美及香味等因子。③育成易栽培、適應性廣、無性繁殖能力强之品種爲目標。計選出 7 個優良蝴蝶蘭雜交品系可於11月自然開花。

㈡栽培

1.引進日本之東亞蘭和蝴蝶蘭雜交，並從事蝴蝶蘭葉片之組織培養，以白花品種(*Phalaenopsis amabilis*)蘭苗之幼葉爲材料經試驗結果，葉組織在B_5 配方無機鹽及有機鹽、myo-inositol 100mg/1、蔗糖30g/1、Agar 1%、NAA 5mg/1、Kinetin 10mg/1的培養基(pH5.5)，可得癒合組織及芽球相似物突起，經在相同培養基作繼代培養可使分化成幼苗。相同品種蘭苗之根尖，在含Vaicn & Went配方之無機鹽、Kinetin 10mg/1、NAA 5mg/1、蔗糖3.0%、洋菜12g/1，pH爲5.5之培養基中培養，也可誘導根尖產生芽球相似物，如未添加洋菜於液體培養基，則芽球相似物呈分枝狀。上述芽球相似物經繼代培養，均可分化成爲幼苗。

2.東亞蘭之栽培，研發栽培體系於八月間花芽分化完成後常因高溫導致消蕾現象，移往較高海拔霧社山區，使花苞順利發育花穗抽出完整，解決開花率低下之問題。

二、球根花卉

㈠唐菖蒲

1.育種

自1973年起自美國引入24品種，次年再次引入美國、荷蘭品系共47個品種先行隔離栽培，調查園藝性狀，選拔優良母本做爲雜交育種親本。已初步選出 Dazzler、Blaze、Green magic、Sancerre、Party time 等品種，花色優美、抽花穗率高、瓶插壽命長，具推廣價值。同時將選得具有優良性狀之親本，進行雜交育種，共雜交一百七十個組合，採得 Butterfly ×Sancerre、Dazzler ×Party time 等一百二十六個組合的種子，各組合的雜交種子已播種育成幼苗，進行田間生育調查及選拔，冀選出適合本省氣候及國外市場需要之新品種，提供花農種植。目前經園藝性狀評估，選定后里產地及雲林縣大埤鄉進行選優單株之營養系本土化品種評估，計選出紅色優良營養系四個、白色營養系一個和粉紅色營養系一個。

2.栽培技術

唐菖蒲染病毒後，影響花卉品質至鉅，爲繁殖無病毒種苗以溫湯處理，所需時間與植株耐受性依品種不同，Valeria品種在53℃處理60分鐘，Hawaii 品種50℃處理60分鐘，Traveler 53℃處理30分鐘，Sakura Red 50℃處理60分鐘可顯著降低發病，對提高花卉品質亦有顯著成效。經鑑定本省唐菖蒲產地已普遍罹患CMV(嵌紋病毒)及BYMV(黃萎凋病毒)，如以熱療處理後種球試種，仍有病毒存在，惟病徵顯著降低；球根溫湯處理之耐溫臨界溫度爲55℃左右，時間則介於30 至60分鐘之新品種，提供花農種植，以增强本省唐菖蒲切花之內外銷競爭力。

㈡納麗石蒜

1.育種

納麗石蒜切花已逐漸成爲國際花市重要球根切花，總所自1991年起陸續自南非、紐西蘭引入品種，經三年選拔六品種園藝性狀良好，開花率高達91%，最低者51%，花梗最長可達60公分，花色豔麗。

2.栽培技術

納麗石蒜之選優品種以雙鱗片法使用MS配方添加BA 1mg/1、NAA 3mg/1 進行組織培養之研究可以誘導小球之產生。

三火鶴花

㈠育種

本省栽培火鶴花面積日增，栽培品種來自夏威夷及荷蘭品系；大宗栽培之Nitta是夏威夷30年以上之老品種，而荷蘭品系多爲溫室品種。亟需選育園藝性狀良好、冬季至初春產量高、適合本省主要產地及耐寒性佳之品系，就所蒐集火鶴花品種進行雜交，經多年培育選拔開花園藝性狀優良計有紅色系列AMR1、AMR2及粉紅色系列AMP8等。

㈡栽培

本省火鶴花栽植一般以床植、簡易設施配合爲主，品質之控制並無科學化管理基礎，本所自1991年起從事以滴灌方式分析植株葉片之成分，得知火鶴花之葉片成分中鉀與鈣互爲拮抗，鉀磷之含量如降爲正常一半及鈣含量與花青素之呈現有關。而養液成分以 NO_3^- 403 ppm，NH_4^+ 18 ppm，磷肥 97ppm，鉀肥 176 ppm，鈣 60ppm，鎂 24ppm 可得較佳品質之切花。

四其他

㈠菊花

1.育種

本所於1960-1972年，連續十三年自日本引進優良大菊苗、小菊苗數十種，進行栽培觀察比較改良等試驗，先後引入大菊類之厚物71品種，管物11品種，小菊類懸崖菊類31品種並舉辦菊花盆栽展覽二次。

2.栽培

研究最經濟有效的方法，以控制盆栽菊花的時期，採用Princess Ann Red Star、Olyon、Jacck stror 試驗，電照30分鐘處理盆栽菊花，只提早一週開花，不能達到預期效果，而電照45分鐘能在預定時間開花，其電費成本僅爲傳統式 3 小時電照的四分之一。

㈡觀賞鳳梨

1.育種

本所從事觀賞鳳梨品種之蒐集主要由鳳山分所負責依植株型態建立學術及園藝性狀分類系統，分爲高大型、中型、與小型三類。

植株高大型有無花鳳梨、虎紋珊瑚鳳梨、黃點鳳梨、紅萼鳳梨、珊瑚鳳梨、豪華鳳梨、銅色鳳梨、瓔珞鳳梨、蜻蜓鳳梨。

植株中型有錦葉鳳梨、胭脂鳳梨、細葉鶯歌鳳梨、鶯歌鳳梨、斑葉蜻蜓鳳梨、小棒鳳梨、小鶯歌鳳梨、佛珠鳳梨、三色鳳梨、鑲邊蜻蜓鳳梨、五彩鳳梨。

植株小型有岐花鳳梨、青天鳳梨、鑲邊青天鳳梨、火冠鳳梨、小鳳梨、硬葉鳳梨、虎紋小鳳梨、絨葉小鳳梨、厚葉鳳梨、酒瓶鳳梨。鳳山分所已蒐集52種，並調查其園藝性狀及開花情形。開花期間較長的品種有小鶯歌鳳梨、青天鳳梨、長苞鳳梨、富甲虎紋小鳳梨、咖啡虎紋小鳳梨、大蜻蜓鳳梨等。

2.栽培

觀賞鳳梨之催花技術可精確控制花期、提高開花品質。以乙烯(Ethrel)0.1%溶液處理觀賞鳳梨株心部，對部份品種如 B. Piramidalis concolor 、B. Piramidalis tricolor 、A. fasciata 、A. gamosepala 較爲有效，處理50 天內可開花，對有的品種如 T. cyanea. "Pink quill" 、T. lindenii "blue flowered" 則效果不彰，處理約145天才開花，0.1%乙烯溶液似乎偏低。部份品種如 Billbergia saundersii Crypt-anthusbeuekeri 、Nidularium innoceutri lineatum 、Vriesia po-elranii等以2.1%乙烯溶液處理株心部即發生藥害。

㈢櫻屬觀賞花木

櫻屬觀賞花木多數是落葉性的小喬木或中喬木，喜冷涼氣候，冬季需低溫刺激休眠，總所自1979年起自全省各地及國外蒐集之櫻屬花木，包括較耐熱親本緋寒櫻、蘭嶼野櫻花等共81單株，分年次嫁接，共嫁接成活2910株，選出在霧峰地區能開花的品系PA01、PB05、PC29及PE49等，在海拔500～1000公尺的品系共有PB07、PB09、PB16、PC28等耐熱性較佳，提供本省公園綠地、休閒育樂區之開花喬木美化之植材。

㈣盆栽植物

1.珠砂根栽培技術之改進

以0.01N硫酸預措種子三十分鐘後，置25℃溫度幾達93%發芽率。另以 2000ppm之IBA處理插穗，則可促進發根。果實轉色方面，於10月間灌注80 ppm之益收生長素2-3次，間隔期爲2星期，或20／12℃之日／夜溫處理六星期，可於12月中旬果實完成一致著色。

2.盆栽植物貯運技術之研究

以三種盆栽植物模擬外銷貯運方式。於15℃貯運，以遮蔭量70％並馴化60天爲理想且可保持較優良之商品價值。25℃處理時馬拉巴栗 及鵝掌藤幼葉有白化高溫障礙，嚴重時導致葉片脫落。榕樹卻相反，5℃產生不規則黃化及壞疽斑點等寒害症狀。

㈤觀賞花木

自1948年起在總所進行引種及繁殖試驗，主要在探討生長促進劑Heteroxin、Rootone 等對變葉木、桂花、龍柏、茶花、薔薇、茉莉等扦插發根之影響，並建立適宜北部地區栽植之庭園花木，包括龍柏、杜鵑、茶花、扶桑、梔子、檜柏、黃楊、扁柏、地柏等扦插與播種適期、其成活率等資料。在1958- 1963年間以及1964-1969年間又分別進行對本省各地茶花及杜鵑的品種調查與收集。草花之引種方面，本所爲迎合日漸擴大之公共設施廣場美化與學校庭園佈置、公園綠地景觀建築等用途，自1951-1971年之間，連續二十一年，共自國內外引進草花種類數百種，進行栽培繁殖試驗，結果顯示大岩桐、金魚草、非洲菊等頗適應本省之氣候環境，因而發展推廣成新興花卉，增加花農之栽培種類。總所也曾在1946-1953年間，自國內外引進花卉品種數十種，觀察其適應性及栽培價值並繁殖優良之花卉品種。

㈥仙人掌

仙人掌以傳統的繁殖方法，即以分生仔球繁殖速度太慢，無法配合需求，利用生長點分

生組織進行培養，發展加速繁殖之方法，經應用B_5 修正配方培養基，含2.4-D 8mg/1及Kinetin 1mg/1植物生長調節劑，可使其逆分化而產生癒傷組織，然後再繼代培養，轉入B_5 修正配方含Kintin 5mg/1與NAA 10mg/1 植物生長調節劑之培養基，可使癒傷組織再分化爲小植株，達到大量繁殖之目的。

(七)袋鼠花

爲發展本省新興花卉，1985年曾自澳洲引進袋鼠花品種共 8 個，同年完成瓶苗移植與盆鉢假植，瓶苗成活率約爲七成，1986年初，定植田間後，各品種於 3 月間陸續開花。初步觀察結果顯示，袋鼠花甚適合本省氣候環境，但市場接受性差。

(八)香花作物

爲增香花自1981年起曾研究茉莉花、中國玫瑰、法國素馨等香精油之抽取方法，並試製高級香水，1985年及1986年陸續舉辦多次香水品評會，甚獲好評。探討土壤水份含量對茉莉花含香精油率的影響，經在田尾鄉水田區與花壇鄉山坡地進行分析；水田區之香精率爲0.113%，山坡地爲0.15%，以後者爲高。水田之花朵重量爲61.7g/20朵，山坡地較低，僅爲43.2g；又水田區之花朵於深夜12時盛開，山坡地則於深夜10時左右盛開。不同地區之花臘含量亦有異，水田區爲0.11%，山坡地爲0.142%。土壤水份含量在80%時採花，精油率爲0.116%，土壤水份含量爲60%時採花，精油率爲0.152%，水份含量在40%則僅有0.108%。

(九)非洲菊

1.育種

以 Terrafame、Queen Rebecca、Danco、Fuego 及 Cirene 等品種與 Gig Mixture 之磚紅、桃紅、紅、紅白相間及橙紅等花色雜交，初步篩選1 8品系；以組織培養法固定品系並加速繁殖；預計每個品系增殖100植株以利進行觀查並保存40品種。

2.非洲菊周年生育之調查

非洲菊屬多年生宿根性周年生長型草花，本省生產切花品質及產量明顯與季節變化有關，尤以夏季影響最大，幾達1／2無商品價值；以紅花系列爲最，故須從品種及栽培技術改良，期使市場種類多樣化，增進競爭力。

3.非洲菊砂耕試驗

以 Veronica 及 Estelle 二品種供試，利用十種不同氮、鉀肥濃度測試。冬季或早春生育期氮肥不足，易造成寒害現象，若給予適當氮、鉀肥，則可促進生長、產花量及瓶插壽命。

4.非洲菊之組織培養

利用非洲菊花梗培養再生不定芽，將花梗切成 1-0.5 公分長，在三星期內有反應的品種即很快長出不定芽，培養基之植物荷爾蒙含量BA 5mg/1，IAA 5mg/1及kinetin 0.1 mg/1，將不定芽換到增殖培養基，顯示某些品種可以幾何級數增加，不定芽在液態培養基中增殖率較慢。

(十)庭園苗木容器生產之研究

改進傳統圓形容器生產庭園苗木之缺點。於容器導入垂直式稜線並行空氣修剪，可改善根部纏繞及聚集於邊緣與底盤之現象。此外，以每公升100 公克之氫氧化銅伴入白色水泥漆，塗於塑膠盆內壁，亦可達到同樣改善效果。

(十一)花卉種源庫之建立

本所進行種源庫之建立，計總所收集有球根花卉6科74品種系，1～2年生草本花卉19科82品種，多年生草本花卉26科206品種，嘉義分所收集較具開發潛力之原生植物計有20科35屬55種。鳳山分所蒐集之觀賞鳳梨包括Aechemea屬12種、Dyckia屬2種、Guz-mania屬6種、Nidularium屬4種、Quesnelia屬1種、Tillandsia屬3種、Vriesia屬6種共計52品種，其園藝特性及開花情形已調查完畢，並利用乙烯等化學藥劑進行催花處理試驗，可以控調節花期。

未來展望

隨著近年社會安定生活水準提高，花卉消費量逐漸增加，未來農業經營型態的改變，花卉產業爲本省農業經營中一項極具潛力之產業，根據民國八十二年統計花卉栽培總面積爲9089公頃，產值近新台幣六十億元。較之民國七十三年花卉種植面積已達二千四百餘公頃成長將近3.7倍。爲因應花卉產業快速擴充，栽培面積大幅增加之情況，本所同仁無不兢兢業業，大力加强花卉方面之試驗研究，除提昇研究之技術層次外，亦擬定未來之研究方向與項目分述如下：

1.發展球根花卉之本土化品種選育

配合政府發展球根花卉之政策，選定唐菖蒲、百合、石蒜科花卉等球根花卉加强本土化品種之選育，選拔適合本省氣候環境、品質優良之品種，推廣農民種植。

2.加強球根花卉種球養成培育技術研究

球根花卉之種球爲發展球根切花產業之基本，且佔了相當大的成本比例。研究組織培養大量繁殖技術、種球肥大養成技術提高種球品質。

3.發展熱帶新興花卉之栽培技術研究

本省位於亞熱帶、熱帶地區，氣候環境適合熱帶花卉之生長，針對農業上適地適作之原則，選擇具發展潛力種類，評估其內外銷市場，以發展高品質精緻切花、切葉、盆花爲目標，研究其栽培技術。

4.花卉產期調節之研究

加强以人爲改變作物生長環境，生長調節劑之使用及利用不同光期、溫度處理改變花卉作物之生理習性，提早或延遲花卉作物開花期，以調節內外銷市場需要。

5.加強生物技術在花卉品種選育應用之研究

花卉注重新奇、美觀、流行，傳統的育種技術固可達到目的，利用生物技術之研究包括原生質體融合、再生、誘變、基因轉殖技術更能提高育種效率。

第四章 園產品採後處理之研究

黃 肇 家

本所園產品採後處理之研究起源甚早，1946年於士林分所曾進行柚子貯藏試驗，1950年代進行切花保鮮之研究。柑桔類之包裝及貯藏於1949～1951年間即開始研究，之後一直陸陸續續進行。

1970年正式成立園產品處理研究室，1972年起本所年報中園產品處理部分脫離果樹蔬菜改良成爲獨立之單元。1977年研究工作擴大，除柑桔外，亦從事荔枝、葡萄之保鮮貯藏試驗。1980年起專職研究人員增爲 2 人，研究範圍再擴大，包括蔬菜之貯藏以及切花外銷保鮮貯運技術之開發。嘉義分所與鳳山分所一直陸陸續續有進行小部分蔬果花卉採後處理之研究，但到1995年鳳山分所才有一名專職人員研究水果類之貯運技術。

本所園產品採後處理較有系統之研究起自1970年，至今研究開發之技術甚多，有一部分商業化沿用至今。研究方向之演變概述如下：

1970年代園產品處理研究著重於柑桔之採後處理貯藏，因爲柑桔是本省最重要的經濟果樹之一，每年有大量的消費及貯藏，因此研究最多，並持續到今日。近年來之研究著重於降低貯藏腐爛率，以及因應農村勞力缺乏之趨勢，研究貯藏省工包裝之方法。1975～1980年代進行荔枝及甘藍貯藏試驗，使荔枝可以貯藏 1 個月，近年之研究著重於外銷檢疫殺蟲處理下之保鮮技術。甘藍貯藏則由過去之塑膠袋包裝貯藏 4 個月，演進到近年氣調貯藏 6 個月之技術開發。1980年代本省菊花、唐菖蒲銷日遇到空運費用高，運輸後品質低之困境，開發以低溫貨櫃海運之技術，於1986年已全面推廣使用，至今銷日切花一直有85％以上採用此項技術。此後切花採後處理貯運即一直爲本研究室之研究重點，如開發蝴蝶蘭切花外銷保鮮方法，其處理技術已被廣泛引用。1990年代除繼續進行上述柑桔、荔枝、甘藍貯藏貯運新技術之開發外，切花方面增加內銷切花貯藏技術，以及新興切花如文心蘭外銷之保鮮技術。

嘉義分所與鳳山分所採後處理研究一直由育種或栽培研究人員附帶進行試驗。嘉義分所之研究包括柑桔、芒果、盆栽植物之貯運，鳳山分所於1992年左右開始加重採後處理之研究，包括芒果、楊桃、印度棗、洋蔥及少數切花。

光復後之研究成果

本研究室光復前之成果甚少，因此選取光復後之研究較完整者，依水果、蔬菜、花卉順序說明如下：

一.水果類

(一)柑桔處理與貯藏

柑桔產期集中於每年11月到次年1月間，但是2月舊曆年至4月清明節仍有廣大的市場需求，因此每年均有大量柑桔貯藏，柑桔採後處理貯藏遂成爲研究重點，報告亦多。

早於1949年即曾提出當時竹簍裝運過重、傷害大之缺點，1951年曾對農民示範採果、分級、包裝及通風貯藏法，1953年研究貯藏適溫、貯前浸藥、塗臘之效果及貯藏果實成分之變化。1966～1967年進而探討果樹遮蔭、採收熟度及包裝對貯藏品質之影響。1970年起由一系列之試驗結果，對柑桔採收熟度、貯藏溫度、浸藥方法以及外銷之保鮮技術更加確立。1972年參予編寫由青果社發行之柑桔採收與貯藏手冊，對柑桔採後生理、品質、病腐變化及實用之採收、搬運、包裝、處理、貯藏方法提供完整之整體性參考資料，許多重要內容沿用至今，爲本省柑桔採後處理貯藏之重要依據。

1980年代起由於農村勞力漸缺，因此探討省工之貯藏方法，如柳橙掛樹貯藏，保鮮膜繞封包裝，前者因落果多不能實用，後者於1989年用報紙吸濕巨幅降低果腐率，使柳橙 2 個月之短期貯藏得以實用。降低柑桔貯藏腐爛率一直是研究項目之一，1976～1979年間嘉義分所先進行研究，1991年總所繼續研究採收期與貯藏適溫之影響，並和台灣大學、嘉義農專聯合調查。

㈡荔枝貯運

荔枝盛產期集中於 6 月底的 2 ～ 3 星期，產量高又不耐貯藏，因此售價高幅度漲落，經多方面試驗，1981年左右確定保鮮膜包裝效果最好，1991年確定充分成熟果以 5 ℃貯藏最好，配合保鮮膜包裝可存放 1 個月。荔枝檢疫殺蟲在1986年左右曾進行多次，包括放射線(r -ray)照射、磷化氫燻蒸、低溫處理等。近年來由於銷日荔枝檢疫殺蟲改以蒸熱處理，果實受傷嚴重，以及銷美荔枝開放，外銷檢疫處理荔枝之保鮮技術再度成爲研究重點。

㈢葡萄冷藏保鮮

本省葡萄冷藏常生灰霉病，利用亞硫酸氫鈉遇水釋放二氧化硫氣體可抑制灰霉病之原理，研製一種葡萄保鮮墊。速效性及緩效性保鮮墊配合使用可以有效的防止霉病，且減少因灰霉病引起之落粒，但是有時會造成果實褪色。

㈣省產蘋果與進口蘋果品質比較

省產蘋果高海拔生產的果實(福壽山)較低海拔(武陵)含酸、澱粉、硬度較高，鮮採食用品質較差，但貯藏 3 個月後品質較佳。低海拔產之蘋果鮮採時食用品質較同期進口之蘋果佳，貯藏後則較進口者差。高海拔產之蘋果於貯 3 個月內，風味較進口者差，貯藏 4 個月後則較佳，不同品種亦有差異，進口蘋果不同來源之品質，亦有不同，因此不易歸納出固定的規則。

㈤柿子催熟脫澀

1980年，鳳山分所試驗以益收(ethrel)浸漬軟柿，催熟後果實色澤較傳統以電石催熟者佳，總所於1981年曾試驗硬柿以塑膠袋密封由乙烯或二氧化碳來脫澀，效果不理想。

㈥芒果貯藏

嘉義分所曾於1982、1983年進行芒果貯藏寒害溫度，發現本地種、愛文、凱特等在 5 ℃貯放 3 ～ 4 週尚不會寒害，此結果待進一步確證，鳳山分所於1993年起進行台農一號芒果後熟處理之研究。

㈦楊桃貯藏

一般鮮食楊桃不耐貯運，1989年鳳山分所試驗以PE塑膠袋套裝後在 5 ℃下可貯存30～40日，優於10℃或20℃貯存。1993年後復對新育成商業化之品種進行不同成熟度之品質及貯藏性之調查。

(八)印度棗貯藏

鳳山分所近年來之研究，發現印度棗在常溫下易黃化，低溫可減緩，10℃下貯放7日仍有41％黃化，2℃則無，但是10℃或2℃貯藏均會發生寒害。因此需進一步研究。

二、蔬菜類

(一)甘藍貯藏

本省甘藍冬季過產，夏季缺乏，1981年研究以大塑膠袋包裝內加乙烯吸收劑可將甘藍冷藏壽命由 3 個月延長爲 4 個月。同時進行氣調貯藏之嚐試，但未成功。到1991年試驗精控氣調，可將貯藏壽命提高爲 6 個月，近年來進行氣調貯藏實用技術之開發，以及研究春季產甘藍貯藏供應夏天颱風季節之可行性。

(二)綠蘆筍外銷保鮮

本省南部冬季綠蘆筍生產技術開發後擬外銷日本，於1986年試驗不同預冷及包裝，經模擬空運與海運後，證明綠蘆筍運輸後纖維化嚴重，以塑膠袋加碎冰包裝可以改善，維他命C之維持海運爲佳，風味以海運者遠優於空運。藉此可以提出銷日適當貯運之方式，後因產量供內銷已不足而未實用。

(三)洋蔥貯藏

鳳山分所於1993年開始研究本省洋蔥貯藏之適當技術，包括品種、成熟度、藥劑處理、乾燥程度及貯藏方法等。

(四)調理蔬菜包裝保鮮

鳳山分所近年來研究蔬菜切割後之保鮮，以保麗龍盤加保鮮膜包裝之保鮮效果最佳，但葉菜類應避免和根菜類混在一起包裝，對於幾種供試之蔬菜均以 5 ℃爲最適當貯放溫度。

三、花卉類

(一)菊花外銷保鮮貯運

菊花銷日是我國外銷切花之最大宗，1981年前以空運出口，運費高且品質不理想，因此研究開發低溫貨櫃海運之技術，經2～3年試驗推廣後普遍商業化使用，一直到今日菊花以海運出口均佔85%以上。研究項目中包括研製選別機、保鮮預措劑、燻蒸殺蟲以及强風預冷等等，有實用推廣之部分只有吸水預措及冷庫內室冷預冷。海運可降低運費約70％，適當的處理可以提高切花品質，但是一般出口以室冷預冷效率低，常常未充分預降溫即出口，影響菊花品質甚鉅，1991年研製適合農家用之小型强風預冷機，近年實際外銷試用結果甚佳。

(二)唐菖蒲切花外銷保鮮貯運

唐菖蒲海運銷日技術隨著菊花海運而開發，但唐菖蒲低溫海運 7 日後花苞無法開張以及有花苞開裂之問題，經研究採用硫代硫酸銀預措及兩段預冷方法分別將上述問題克服，1986年後本省唐菖蒲切花銷日海運均佔85～90％以上，外銷量由往年之200萬枝提高爲500萬枝。本省切花海運銷日已成主流，近年百合花銷日也依此模式順利出口。

(三)蝴蝶蘭切花外銷保鮮貯運

蝴蝶蘭切花之生產於1986年起快速興起，空運銷日之保鮮研究中，發現以硫代硫酸銀短時間預措後，切花切口套上保鮮管內含有蔗糖保鮮液效果最好，此法被廣泛引用於外銷與內銷。由於蝴蝶蘭切花空運日本運費非常高(每朵約7.5元)，1991年後進行研究海運之可行性，

包括適當之運輸溫度以及保鮮包裝之方法。

㈣盆栽植物貯運

嘉義分所於1990年進行馬拉巴栗、鵝掌藤、榕樹盆栽之外銷貯運試驗，結果以70％遮光馴化60天後，以15℃貯運效果最佳，25℃貯運會使馬拉巴栗與鵝掌藤幼葉白化及葉片脫落，5℃貯運會使榕樹葉片黃化及產生壞疽斑點之寒害症狀。

㈤小天堂鳥與薑花之保鮮

鳳山分所近年來對切花之研究，小天堂鳥運輸後花苞會捲曲尖端會褐化，以含糖藥劑保鮮處理雖可增加瓶插壽命，但對花苞褐化無益，以AOA、BA、STS處理亦無效，且不會增加瓶插壽命。野薑花以糖預措對瓶插品質亦無幫助。

㈥一般切花保鮮與冷藏

切花瓶插添加藥劑或切口進行處理以增加瓶插壽命之試驗曾於1951、1952年在士林分所進行。近年來本所有鑑於每年節慶有大量切花冷藏，因此總所進行幾項大宗切花冷藏條件與貯藏壽命之調查，並進一步研究藥劑處理及改善包裝來增加貯藏壽命，包括唐菖蒲、康乃馨、百合、火鶴花、天堂鳥、滿天星、玫瑰等多種切花。

未來展望

園產品處理之研究以實用爲目的，未來之方向可概分爲提高產品品質、調節供需、拓展外銷等三方面。隨著經濟發展，貿易之頻繁與國際化，此三項研究之重要性將與日俱增。

1.提高產品品質

本省高溫，蔬果花卉採收後腐損多，看不見的品質劣化快速，因此藉由預冷、低溫貯運、保鮮包裝來維持蔬果產品於高品質有實際之需要開發，實用有效之技術急待加強，對於大部分蔬果花卉均有其價值性。

2.調節供需

本省幅員小，園產品之生產量有波動即會大幅影響價格，短期性的貯藏可以平衡供需。對於有季節性生產之產品則需長期貯藏來分散盛產期之壓力以及供給非產期之需求。氣調貯藏於多種蔬果能倍增貯藏壽命，值得嘗試開發。

3.拓展外銷

本省冬季適合多種蔬果花卉生產，將來農地空餘增多，針對某些作物發展外銷之可行性甚高，如目前多種切花之外銷日本，這種長期遠途運輸，需要有良好之處理貯運技術，對於檢疫殺蟲處理之傷害亦需進一步研究保鮮之方法。

第五章　食用菇類研究

宋　細　福

食用菇類，在我國傳統上被認爲是山珍之一，也是一種可遇不可求的美味，五十年前，本省之宴賓席上，若有一道一朵香菇之菜餚，便稱得上是上席，今日由於科技之發達，大多數的食用菇類都可以人工大量生產，因之已成爲極普遍的大衆食品。

若以菜蔬市場單項產品佔有率而言，食用菇類以往都是微不足道的小項目，而今據世界各國的統計，食用菇類在加拿大已成爲市場之最大宗，美國則次之，日本第三，至於法、英、德、荷等國也佔極爲重要之地位，而本省近年來也有長足的成長。

臺灣光復後，在1953年之際，本所再度開始有計畫的進行研究開發與推廣，至1970年代，竟成爲世界菇類外銷量第一的國家，爲臺灣爭取外匯年達一億美元以上，成爲當時農業社會振興經濟之一大功臣。茲將有關本省菇類發展之情況作一簡單的記述。

光復前之研究成果

1934年以前，食用菇類之研究，在本省可以說是一片空白，次年，日人櫻井氏雖曾有初步的研究報告，後因發生戰爭而告中斷。

光復後之研究成果

一、洋菇(*Agaricus bisporus*)之研究與開發

(一)品種改良

1.引種

自1952年至1994年間所引進之洋菇品種及其代號有：白色品系自美國引進包括#M2、#ML、#501、#502、#US、#A、#L、#286、#303、#208、#Sobexas-14、#Sobexas-84、#Sobexas-123。乳白色品系自美國引進者計有：#14。褐色品系自日本引進者有：#202。

2.選種

自1960年至1994年間，將引進之洋菇品種以單孢、群孢或組織分離所得之菌種，經栽培選育爲優良並已推廣之品種有：#54-1、#54-2、#54-3、#54-4、#54-7、洋菇台農選1號。

3.雜交育種

自1982年至1989年間，以雜交育種方法育成台農2號及台農3號兩個優良品種。

(二)菌種改良與推廣制度之建立

1953-1967年，由於本省未建立洋菇菌種改良與推廣制度，所以時有因有關單位或私人引進之洋菇菌種，未經確實檢定即予推廣，造成菇農栽培之洋菇不適加工而遭工廠拒收，或加工後因品質不良而遭退貨等嚴重問題，後經本所於1967年研擬建立並實施本制度後，洋菇菌種即不再有嚴重問題發生，也因此而穩定了本省多年之洋菇生產事業。

㈢堆肥製作技術之改進

1.早期堆肥研製期

自1953年至1966年，堆肥堆積時間爲30-21天，不實施後發酵。此階段之初期，尙屬洋菇研究之初創期，因栽培數量極少，故曾以牛糞、馬糞作爲研究之主體，嗣後爲配合大量生產之所需，乃研究改用稻草、化學肥料爲原料。堆積方面之研究，是以好氣、嫌氣性發酵對洋菇產量影響之探討爲主，稻草原料切割長短與堆肥製作及品質之關係爲副。

經研究結果，當時以原90cm之稻草切成 3 段，由原堆積30天改爲21天較爲經濟實用，因此堆肥堆積期間之翻堆次數也由 7 次縮短爲 6 次，翻堆所用之人工也由49工減少爲42工／50坪／5千公斤稻草量，而堆積方式是以小堆連堆式之效果最好，此種堆積方式一直至1990年代還繼續被採用，惟這段時間，因尙未發展後發酵技術，所以不需燃料油作爲後發酵加熱之用，如此，雖然節省了油料費，但單位面積之產量卻很低，平均只有8-18公斤／坪。

2.長期發酵研製期

自1967至1973年，堆肥堆積時間爲16-14天，後發酵 7 天，翻堆5 -6次，所費人工 30-36工。本階段以研究堆肥纖維素分解菌及實施後發酵方法爲主，在配合政府有關單位機械切草之推廣下將稻草切成15cm左右，因此促成了縮短堆積時間、翻堆次數及所需之翻堆人工。此間，由於引進堆肥後發酵技術，雖然在費用上需多支出100- 200公升之柴油，但洋菇的單位面積產量卻由以往的8-18公斤／坪，突增至25-35公斤／坪。

在堆肥纖維素分解菌之研究方面，本所於洋菇堆肥製作過程之微生物相中分離出多種細菌、酵母菌、眞菌與放線菌，並個別進行分解纖維能力之測定，結果發現供試菌類中，分解纖維能力強者雖可使堆肥早日腐爛，對洋菇之生產量並無助益。此結果與當時各大學及其他研究單位研究之結果一致，因之乃即予改變研究方向。

3.短期發酵研製期

自1974至1983年，堆肥堆積時間爲9-5天，後發酵7-10天，翻堆2 -3次，所費人工 30-36工，單位面積產量增爲45-60公斤／坪。

本階段以研究堆肥有益微生物及實施後發酵方法爲主，乃將以往分離所得之微生物與洋菇進行生長關係之測定；確認 *Torula themophile* 及 *Humicola* spp.即所謂的轉化菌，其分解後之代謝物對洋菇有益，另一種微生物 *Micromonosporus* spp.即所謂的放線菌，其代謝物對堆肥中多種有害洋菇生長之雜菌，如綠色毛木霉(*Trichoderma* spp.)、橄欖綠霉(*Chaetomium* spp.)等確有强烈抑制作用，此一發現，不但被應用於以後堆肥改進之技術，實施洋菇堆肥短期發酵栽培法，至今仍然被應用作爲後發酵成敗之指標菌。

4.菌床發酵研製期

自1983年以後，堆肥堆積時間改爲1-12天，後發酵18-10天，翻堆1-3次，所費人工4-12工，用油減爲0-50公升，單位面積產量增爲55-120公斤／坪。

本階段以研究洋菇堆肥之前堆積、後發酵、堆肥材料量及發熱源之利用爲主，結果；前發酵只做 1 天者，後發酵需實施18天，前發酵做 7 天者，後發酵需實施12天，前發酵做12天者，後發酵需實施10天。本菌床發酵最大之特點是：將可資發酵產生高熱之碳、氮源及配合材料，在堆肥上床前24小時內加入，與以往將肥料在翻堆時，分次施入堆肥材料者

不同，由於本菌床發酵可使材料在菇床上自行昇溫至70℃發酵之，因之後發酵昇溫所需燃油量很少，甚至不須用油即可達到目的。

堆肥材料用量方面，只做 1 天之前發酵者，因材料稻草尙堅硬蓬鬆，因之每單位坪的菇床，最多只能塡入80公斤的乾稻草量，所以經後發酵完熟後，增加洋菇單位面積產量，乃在增加前發酵堆積時間之方式。

二病蟲害研究

(一)病害

洋菇病害方面主要的有：細菌性褐菇病(*Pseudomonas tolaasi*)、褐斑病(*Verticillium agaricictum*)、褐痘病(*Mycogone perniciosa*)、腦菌病(*Diehliomyces microsporus*)、毛木黴病(*Trichoderma* spp.)、橄綠黴病(*Chaetomium* spp.)。

以上前三種菇體病害，均以藥劑防治方法得到相當良好之效果，而後三者爲菇床雜菌病害，用藥較爲困難，其中尤以腦菌病，甚至無法實施，但最後卻以延長一個月，即12月1日之後收購加工的措施，以促使栽培者在11月後氣溫較低時再下種的方法而得到良好預防效果。毛木黴病之防治，主要的是藉堆肥後發酵之改良，培養出大量的放線菌，得到預防之目的。

(二)蟲害

洋菇蟲害方面主要的有：癭蠅(*Henia* spp, *Heteropeza pygmaea*)、黑翅蕈蠅(*Bradysia* sp. *Scatopse fuscipes*)、僞毛蠅(*Scatopsids* spp.)、小寄生蟎(*Tarsonemus* spp.)等。

以上之害蟲，早期大致施用施蟲菊精，經研究發現其效果不彰，且其乳化劑對洋菇之藥害頗大，以後改用二氯松、馬拉松等藥劑防治之，最後以誘蟲燈再配合堆肥發酵技術之改良，將有機配合材料充份發酵，使誘引害蟲的條件減少到最低的方法而得到相當之效果。

三歷年開發的新興菇類

本所自1953年以後至1994年間，所研究開發之食用菇類計有：洋菇(*Agaricus bisporus*)、草菇(*Volvariella volvacea*)、香菇(*Lentinus edodes*)、金針菇(*Flammulina velutipes*)、蠔菇(*Pleurotus ostreatus*)、夏季鮑魚菇(*P. cystidiosus*)、杏鮑菇(*P. eryngii*)、木耳(*Auricularia* spp.)、銀耳(*Tremella fuciformis*)、高溫菇(*Agaricus bitorquis*)、金福菇(*Tricholoma giganteum*)、海馬菇(*Hypsizigus mamoreus*)、舞菇(*Grifola frondosa*)、竹蓀(*Dietyophora indusiata*)、柳松菇(*Agrocybe aegerita*)、猴頭菇(*Hericium erinaceus*)、鳳尾菇(*Pleurotus sajorcazu*)、靈芝(*Ganoderma* spp.)、雲芝(*Coriolus versicolor*)、姬松茸(*Agaricus blazei*)、樟芝(*Ganoderma comphoratum*)、雞肉絲菇(*Termitomyces albuminosus*)等22種之多。

(一)草菇

栽培研究方面，自1969年開始正式發表有關生理與栽培之研究，至1994年，計從事蔗渣髓、紗頭棉稻草、玉米穗軸、大豆藤等材料之栽培試驗及利用洋菇廢床材料栽培草菇之研究，有關論文除在國內外學術刊物逐年發表外，並於1989年編印農民淺說推廣手冊。

品種改良方面，自1960年代開始至1990年代止，自國內外引進及採集計有21個菌系，將其歸類可分爲白色、灰色及黑色等三群，其中白色群中之308菌號，在1979年第十屆國際食用菇類會議時，本所杜前所長發表定名爲 *V. volvacea* (Bull. ex Fr.) Sing. Var. Songii Tu et Cheng.。本省一般以灰色菌系者推廣時較受歡迎，所生產之草菇除供內銷外，尙可外銷達年40萬箱左右。

㈡香菇

1.新栽培技術之開發

香菇栽培與保林在以前是一個極受爭議的問題，本所為配合當時之政策，乃研究以木屑塑膠包之新栽培技術，亦即後來俗稱之香菇太空包栽培法，於1974年在本省首度發表於豐年月刊而引起全省推展之熱潮，因而造成漸次取代段木栽培之趨勢，至1985年據統計全省栽培將近 1 億 3 千萬包左右，所產乾香菇為2,490公噸，已超出當年段木栽培生產2,413公噸之總產量，以後由於段木資源缺乏，成本提高，又有大陸廉價香菇之打擊，至1980年代之末期後，幾乎絕大部份之生產均由成本較低之木屑包栽培法而取代之。

2.品種改良

國內外引進保存52個香菇菌系，其中可分為早、中、晚生種三類。雜交育種者計有：L107、L209等。

3.編印推廣手冊

本所將歷年研究所得於1983年、1986年、及1993年陸續編印介紹栽培方法之農民淺說推廣手冊，以供生產者之參考。

4.建立香菇中國國家標準資料

本所於1986年完成香菇成品分級標準資料圖，並於1986年提供中央標準局議決作為「香菇中國國家標準」(C N S 11809)。

5.香菇新產品之開發

開發高級香菇切片及包裝技術，於1990年開始推展於超市，再於1992年進一步研究，將高級香菇片乾製後，以透明罐口之易開罐高級包裝法，經農委會「鄉間小路」系統推展於市。

㈢高溫菇

1.馴化栽培

本菇於1969年由一本省洋菇業者林天才先生所發現之野生菇，後經本所列入計畫，進行生理及栽培條件之研究，1971年以「高溫性洋菇之研究」一文發表於台灣區第三屆洋菇學術討論會報告。

2.品種改良

1975年，自美國菌種保存中心(ATCC)引進24559、24666兩個菌系。

3.編印推廣手冊

本所將歷年研究所得，於1976年編印高溫菇栽培淺說，以供生產者之參考。本菇之生產栽培，據統計最多為年7萬坪左右。

㈣金針菇

1.編印資料

1960年代後，陸續編印有關培養生產資料，透過豐年社雜誌，以「食用菇類栽培一書」供初學者之參考。

2.品種改良

1970年代後，陸續自國內外引進 7 個菌系，經栽培選育後提供需要之生產者。

3.提倡平衡週年產銷

1992年透過豐年社「鄉間小路」雜誌發表金針菇夏季之食用方法，1994年在本所之「技術服務」專刊發表金針菇之乾製法，突破以往金針菇無法乾製銷售之技術，期以扭轉以往金針菇只作冬季火鍋之材料及夏季產品滯銷之困境。

㈤木耳

1.編印資料手冊

1960年代後，陸續編印有關培養及生產資料，透過豐年社雜誌，以「食用菇類栽培」一書，以供初學者之參考。歷年研究所得，於1989年編印木耳栽培淺說，以供生產者之參考。

2.品種改良

1960年代後，陸續自國內採集分離及保存 6 個菌系，經栽培選育、雜交育種 3 種，提供需要之生產者。

㈥靈芝

1.品種

1989年起自國內外採集與引進靈芝菌系82菌株，並將各菌株之菌絲與芝體性狀印製成彩色圖冊，其中定名者有 *Ganoderma lucidum, G. tsugae, G. tropicum, G. australe, G. weberianuum, G. japonicum.*

2.栽培技術

1989年起，除開發木屑塑膠包栽培法生產一般成熟之靈芝外，於1993年更以機械自動化，完成瓶裝生產法生產靈芝茸之技術。爲使靈芝栽培後免於成爲林木病害之感染源，於1991年完成以翻轉靈芝木屑包使靈芝之菌孔向上，而自行封閉的方法，不但得到增加芝體厚度與產量，而且也防止了孢子釋出的結果。

㈦杏鮑菇

1.品種

1974年起，自美國引進ATCC 36047、90212，CCRC36037、荷蘭150等菌系。

2.栽培技術

本菇引進後，曾以木屑、稻草等材料各別進行栽培試驗，結果以木屑爲材料者產量較爲穩定，1993年後，更進一步實施以機械自動化瓶裝栽培方式進行生產實驗，並漸次將技術轉移民間生產。

3.編印推廣手冊

本所將歷年研究所得，於1993年編印「杏鮑菇栽培淺說」，以供生產者之參考。

㈧金福菇

1.品種

本菇至目前爲止，均採自本省各地之野生者，自1985年至1994年止計分離成功七個菌株，其分佈爲：南投埔里、水里、竹山、臺南、花蓮、臺中后里等地，其中大部分經認定爲 *Tricholoma giganteum*，但也有 *T. cystidiosus* 之存在，此兩種菇之性狀極爲相似，因之目前均歸於金福菇項下研究之。

2.栽培技術

自1987年至1994年止，計研發出木屑包覆土床栽、地栽，機械自動化瓶裝及加套增土

等栽培方法，陸續轉移民間進行試驗栽培，並印製彩色圖冊以供參考。

(九)已開發而未正式推廣之菇類

自1960年代至1994年本所研發完成之食用菇類，只提供有意生產者所需之資料及原種者，計有：銀耳、蠔菇、夏季鮑魚菇、鳳尾菇、姬松茸、柳松菇，雲芝及猴頭菇等八種。

未來展望

1.繼續開發食用菇類

1990年代已著手研究開發之菇類計有：舞菇、竹蓀、海馬菇、樟芝、雪耳及雞肉絲菇等六種。茲分述如下：

(1)舞菇、海馬菇：1987年同自日本引進，1990年完成木屑塑膠包栽培方法之試驗，1993年完成機械自動化裝瓶栽培之試驗，1994年進行生產改進及轉移民間栽培試驗中。

(2)竹蓀：1990年起，陸續自大陸引進，1993年完成栽培出菇試驗。

(3)雪耳：爲本省野生菇採集分離所得之斤耳變異種，耳體成白色，1992年完成栽培出菇試驗，並轉移民間栽培試驗中。

(4)樟芝：爲本省野生菇採集分離所得，1992年開始進行有計畫的培養試驗。

(5)雞肉絲菇：爲本省野生菇採集分離所得，自1978年至目前之研究，已知其爲本省12種白蟻中之姬白蟻(*Termes uvlgaris*)在蟻巢中所自行培養供自食用之特殊菌類，該菌菌絲在蟻巢中呈短茸毛狀，可形成1 mm徑左右之白色近半透明的小菇原基體，在所採集供觀察之蟻巢，一般在三天內，均會自動長出一種「黑柄炭角菌」(*Xylaria nigripes*)，其菌絲生長極速，並可形成黃色近似雞肉絲菇之小菇原基體，隨即分化成黑柄炭角菌之菌體，而雞肉絲菇在人工培養試驗下，目前尙無出菇之實例。

2.有計畫的主導市場消費

參考近年先進國家菇業界對外來競爭產品因應之道，以本省現有之22菇類爲基礎，再不斷開發高級或美味又需技術與資本密集之菇類，並有計畫進行分梯次的主導市場消費，待國外有競爭產品出現時，或該菇之商品壽命屆已暮垂之際，再强力推出新種類之產品。

3.發展機械自動化生產，以減少對人力之依賴及降低成本

以現有引進開發之自動化生產機械，進行研發適合本省生產之食用菇類，並加速技術轉移民間生產。

第四篇　農業化學

第一章　土壤研究

郭　鴻　裕

一百年來農業科學之發展，得使居處臺灣本島之居民揮去饑餓之夢魘。其中本所之土壤肥料研究業務成果輝煌，不論是土壤資源調查、土壤肥力與施肥方法改進、土壤改良及作物營養研究與診斷技術服務等傑出之表現，有目共睹。

本所土壤、肥料研究起步甚早，對本省農業增產扮演極重要角色。本省早期受困於肥料之不足，糧食產量一直無法突破，戰後人口急劇增加，對糧食需求壓力更大。對有限之肥料資源如何發揮其功效，一直困擾農政單位，幸賴土壤肥力調查、研究及施肥試驗，方得以因地制宜，合理配肥方針擬定，本所歷任土壤肥料人員之研究心血發揮最大之功效。

值建所一百週年慶，回顧過去本所土壤肥料研究，雖因應業務與農民實質之需求，偏重於應用問題之探討與解決而在基礎性研究較少，然歷年來土壤肥料前輩與同仁之研究成就，不可抹滅。而歷年在本所土壤肥料工作之前輩研究成果甚多，不勝枚舉，僅將文獻書面所載且具開創性或重要成就者扼要摘錄，供同仁及學界賢達參考。

土壤資源調查

土壤調查關係土地利用、土壤改良、地力維持、農田水利開發及肥培技術實施，是農政措施之張本。本所成立之初，執政當局鑒於農田生產力低而欲瞭解全臺農田土壤之性質與分布，藉以指導農民進行土壤改良工作，乃積極推動土壤資源調查之業務。

西元1910年執政當局提撥專款一萬元預算進行臺灣本島之地質及土性調查工作，在總督府礦業課長福留喜之助及總督府囑託農學博士大島金太郎二人之規劃下，於總督府研究所成立土壤實驗室進行本省之土性調查，是本省土壤資源調查之開始。西元1912年鑒於土壤調查工作除土壤理化性質分析外，作物栽培試驗亦應並行，故本項調查業務正式移交本所執行。西元1911年日人澀谷紀三郎完成臺灣地區土壤鹽分之概略調查，分析鹽分地的成因並調查鹽分地之分布區域，估計全臺約有十萬公頃農田為鹽分地，另評估本區農田地力概況並提出土壤改良方法與作物栽培調整對策。西元1913年接續完成酸性土壤概略調查，將土壤酸性來源分類，概述臺灣地區酸性土之分布、分析部分試驗點之土壤酸度及土壤改良試驗結果並提出土壤改良之方法。並將酸性及鹼性土壤分布資料合併繪製臺灣特殊土壤分布圖。西元1915年完成臺中、南投廳(今臺中、南投及彰化縣地區)之土性調查，西元1918年完成嘉義廳(今雲林、嘉義縣及臺南縣之一部分)之土性調查。西元1916年完成看天田之相關研究，調查看天田面積與產量，分析土壤成分及評估土壤改良方法。

西元1924年完成臺東廳及花蓮港廳土性調查。各土性調查報告對於調查區之氣象(氣溫、降雨、濕度、日照、氣流、地震)、土地(地形、地質、海岸、山系、水系)、灌溉、交通運輸等，皆有簡明敘述。對於地區之土壤剖面、土壤肥力與施肥管理、施肥試驗成果與水土保持措施(修築河岸、防風、防遏飛砂、排水及灌溉)亦有描述，並繪有比例尺十萬分一之土性(質地)分布圖。

臺灣光復後，農林當局有鑒於土壤調查，對農林業復興極爲重要，復以過去土壤調查之方法與分類敘述，稍嫌簡略，又未符合現行標準，乃委託本所農化系繼續辦理全省分縣土壤調查(1946-1964)，並冀擴大調查範圍及於山地，爲開發山林與水土保持之依據。調查之縣市，包括：臺中(臺中、南投、彰化)、澎湖、臺南(臺南、嘉義、雲林)、高雄、屏東、桃園、新竹及苗栗等，缺臺東、花蓮、宜蘭、臺北等縣調查資料。本調查採用美國農部於1938年由Baldwin，Kellogg及Thorp制訂以及1949年由Thorp、Smith修正之土壤分類與正統之土壤調查方法並出版分縣十萬分一之土壤概圖及五十萬分一臺灣全省土壤概圖，將本省土壤調查工作推向新的里程。

1953-1960年本所執行臺灣省農林邊際土地調查，梁鉅榮氏率農試所同仁偕同臺灣大學、聯勤總部測量處、林業試驗所及臺灣肥料公司等單位調查全省海拔1000公尺以下之高山林地與平原區農地之過渡地帶，依據土地可利用限度分級準則區分土地利用能限，規劃土地利用管理與記載危害生產之土地限制因子，並繪製兩萬千分一地圖212幅供各界坡地管理之用。本資料在山坡地土地可利用限度分類調查完成之前爲坡地開發管理唯一依據參考之資料。1958- 1959年在中部橫貫公路開闢之際，爲配合沿線農林開發，本所奉農林廳之命調查若干具開發潛力區之土地可用限度調查，並記載土地利用現況及開發之建議措施供有關單位開發利用。惟因部分莠民未能遵守本報告之建議措施，造成超限利用，危及德基水庫之壽命與水質，實爲當初調查者所不能預料。

1962-1978年進行耕地土壤詳測調查，本項調查不但研究土壤之生成與性質，並予以分類繪圖，依據土壤性質規劃土地合理利用，藉收適地適栽，合理肥培管理，進而確保良田，以增加農業生產。本調查初期由中興大學主辦，本所派員支援主持臺南與彰化縣調查。自1974年起由本所主辦，陳春泉氏主持調查範圍包括桃園、苗栗新竹、臺北宜蘭、花蓮臺東縣等，面積5197平方公里，繪製兩萬五千分一土壤圖83幅及土壤調查報告書，出版後已有一百餘單位函索利用。

1977- 1986年本所與各區農業改良場合作進行台灣地區稻田生產力分級規範及調查，主要目地有三：(1) 簡化土壤圖並圖示水稻生產力等級及其生產限制因子。(2) 爲水田利用及改進技術諮詢工作之基礎。(3) 供爲土地利用及生產規劃之依據。本調查除編印調查總報告外，另繪製兩萬五千分一稻田生產力分布圖352幅，十萬分一分縣圖及二十五萬分一全省概圖，提供中央、省及縣市政府之農、地政及大學等有關機關土地利用與農地規劃之依據，迄今已被利用於地政、農業災害保險實施之評估、農業生產規劃等多方面。

1986-1992年本所鑒於地理資訊系統在自然資源管理利用已蔚爲潮流，在省府及農委會經費補助下，建立土壤資源資訊系統，並將臺灣地區稻田生產力分級圖、土壤詳測圖及土壤肥力概測圖數化建檔，本資訊系統亦成爲國土資訊系統自然環境基本資料庫分組土壤類之一主要資料提供者。藉由地理資訊軟體可將此等資料靈活運用於作物適栽評估、土壤改良及水土資源保育等項目，提高土壤調查資料之應用，是土壤資源調查工作之一重要里程碑。

1992年起，本所與各區改良場及中興、臺灣大學合作進行農田土壤品質及生產力調查，至1994年底已完成全省52個鄉鎮之農田土壤調查。計畫調查方法區分爲三：基標土系點之長期監測、基標土系之調查與網格調查，期望能達到下列目的：(1) 提出農地品質現況具體資料，以解國人對

農田土壤劣化、污染之疑慮，並期能防範未然。(2) 調查並分析目前耕作方式對土壤之影響，以改進農田地力品質。(3) 提供量化之地區農田資源評估，因應社會需求。(4) 建立農田基標土系基本資料，提昇田間試驗之實用範圍。調查之資料亦建立於地理資訊系統，將逐年把系統與技術轉移至改良場，以利資料靈活應用及傳輸，並將土壤調查資料及研究試驗成果落實於田間管理技術之實際運用。

1994年完成臺灣地區農田地力增進初步調查報告，本報告係利用歷年土壤調查資料與試驗結果，配合地理資訊系統之應用，將本省農田土壤性質進行綜合性評估，估算各項土壤生產阻礙因子等級、分布面積，並詳列農田地力增進之目標及改良方法與效益。本報告資料雖屬初步階段之工作成果，但已可供政府規劃農地改良投資計畫或農地釋出策略之參考，並爲基層農業人員從事土壤改良規劃工作之依據。

土壤肥力研究

一、土壤肥力調查

臺灣地區之土壤肥力測定始於1949- 1950年，由張守敬氏主持，舉辦全省肥力概測。其計畫目的爲：1.瞭解臺灣各地土壤的生產力和肥力。2 .糾正光復前之部分陳舊或錯誤觀念和事實。3.土壤質地分級之更正。 本計畫在全省農田約每600公頃採一樣品,計有二千三百餘個樣品，測定項目包括：粒徑分析、土壤酸鹼度、土壤有機質、全氮及有效磷鉀等，並繪製五十萬分一之土壤肥力概圖。

臺灣省農田肥力測定於1959- 1967年舉行，分由曾憲鼎、王接皇及林家棻氏等接續主持，其目的爲明瞭本省各地農田肥力狀況，提高肥料效應，指導教育農民施肥，强化配肥制度，制定肥料生產政策，以及提供有關機構土壤肥力研究之基本資料。採樣密度爲全省耕地約 10公頃採一表土樣本，全省共有78,635個樣本。分析項目包括：土壤質地、土壤酸鹼度、土壤有機質、有效性磷、有效性鉀等。繪有全省五十萬分一肥力分布圖及分縣十萬分一肥力分布圖，並著有肥力調查報告乙冊，建立各縣農田肥力指數與稻田氮磷鉀肥推薦量。

臺灣省土壤肥力能限分類規範調查研究於1978- 1982年舉行，由林家棻氏主持，中興大學、屏東農專、臺糖研究所、農林廳及各區農改場合作辦理。計畫之目的乃以影響作物生長最重要之表底土型爲分類基礎，並尋求其它直接限制作物生長之因子，藉以瞭解土壤—肥料—作物間之關係，冀可以適當施肥與管理方法，達到增產之目的。該計畫依土類土系採樣，計採集表、底土土樣各5,753個，每一樣本約代表 105公頃，代表 764個土系。分析項目包括：土壤質地、土壤酸鹼度、土壤有機質、有效性磷、有效性鉀、交換性陽離子、陽離子交換能量、交換性鋁、活性鐵、非交換性鉀、有效矽、電導度、游離碳酸鈣、有效鋅、錳、銅、鐵及硼、排水不良性狀及土系、土類等，爲歷年來最爲詳細之調查資料。本調查建立稻穀生產之限制因子與規範並建立不同土壤限制因子水稻之氮、磷、鉀肥需要量估算模式以及土壤類別與稻穀產量之關係。本項調查資料利用迷你電腦管理土壤肥力資料庫，是本省土壤研究電腦化之先驅。

二、土壤肥力改進

因臺灣本島之地質、地形及氣候變化複雜，以及高溫多雨之環境，各地區土壤肥力差異甚大，

土壤肥力也大抵偏低。本所成立之初，即對土壤肥力改進研究著力甚深。

1911-1917年澀谷紀三郎氏已進行水稻、旱稻、大豆等作物在酸性土之石灰與三要素試驗，以及作物種類對酸土適性之檢討。大島金太郎檢討臺灣土壤有機質含量，提倡綠肥、作物殘體迴歸土壤、施用堆、廄肥及補充化學肥料。綠肥肥效及氮素肥料比較試驗、鉀肥在不同土壤質地之肥效研究、水田之灌溉水滲漏及滲漏肥分量調查等試驗亦曾有研究。1934年起澀谷紀三郎氏等對鉀肥增施可降低冬山地區水稻遭鐵鹽影響之障害進行研究，及鈣、鎂元素對鉀肥之頡抗作用。

1951-1955年張守敬氏主持施用石灰對水稻增產之試驗，改進北部酸性土之生產力。1963年連深氏研究本省稻田土壤中有效性矽酸肥力狀態，發現在酸性土如紅壤、砂頁岩沖積土及酸性黏板岩沖積土之有效性矽酸偏低，施用矽酸爐渣可增產10% 以上，1978年已爲農林廳廣汎推廣。1964年林家棻氏主持石門水庫完工之新增灌區茶園紅壤轉作水稻缺磷之問題，解決當地三千餘公頃農地之稻田生產問題。1972年邱再發氏與花蓮場合作，解決花蓮地區石灰質片岩沖積土水稻缺鋅問題，1975年連深氏在全省 120 處主要土型稻田進行水田土壤生產潛力之比較試驗，認爲有效性矽爲影響土壤生產力因子中之最爲重要，另指出中部板岩石灰質土及東部成功、長濱一帶黑土水田亦有缺鋅之問題，施用鋅肥平均可使水稻增產15% 以上。1978年陳春泉氏以排水及施用矽酸爐渣改進宜蘭地區低產水田。1977-1980年李子純氏主持，與花蓮場合作進行胡麻葉枯病肥力改進研究與示範推廣，以施用矽酸爐渣、鉀肥及硫酸錳等，可降低罹病率20-30% 。1982年連深氏等以穀殼、暗渠及施用矽酸爐渣等方法改進桃園臺地紅壤水田生產力，可增產水稻40% 。1994年連深氏等施用鎂肥改進埔里大平頂地區百香果缺鎂問題，增產超過60%。

三.長期肥力試驗

1912-1961年爲研究水田土壤生產力之維持，成立連年無肥水稻栽培試驗，於混凝土製之無底框中，共計一百框，每年不施肥料，栽植水稻，由其收量及三要素吸收量之變化，以明水田地力之持續性，就長期之試驗結果看，其產量除受氣候之影響外，保持相當之水準約有正常施肥田之一半至三分之一產量。本試驗因受社區廢水影響而終止。

1924-1972年之水稻同樣肥料連用試驗，本計畫實施長達48年，爲國內外罕見之長期試驗。其目的爲闡明同一圃場，歷年連用同樣肥料，包括有機與無機肥料及不施肥等共12種處理，對於水稻產量與土壤理化性質之影響，以供栽培稻作之參考。本試驗於總所遷址霧峰前結束。

1985年起於臺中霧峰本所農場進行不同耕作制度及作物殘株長期循環利用對土壤肥力及作物產量的影響試驗，以明瞭長期同樣之不同耕作制度(水旱連作或輪作) 及作物殘體掩埋與否或焚燒，對土壤肥力變化與作物產量之影響。

四.土壤肥力測定研究

本所成立之初，1903-1924年間已對全省土壤類別進行土壤成分分析，並記載於各地區土性調查報告，爲本省土壤肥力測定之始。但因當時化學藥劑與儀器皆難以獲得，故有關土壤肥力測定研究進展緩慢。

臺灣光復後，土壤肥力測定技術與觀念逐漸發展，1949-1950年張守敬氏以Peech 法測定全省農田土壤有效性磷、鉀，爲大規模土壤肥力測定之先驅，並在1954年檢討本省土壤含鉀量與水稻產量之關係。1959年曾憲鼎氏等比較土壤磷之測定方法並以盆栽水稻校正磷肥之效應，1960年進行水稻速測之研究，1962年研究土壤鉀之測定方法並校正水稻對於鉀肥效應試驗研究，及稻田土

壤孟立克氏鉀之臨界濃度。1965年王接皇氏訂定全省水稻之Bray第一法之土壤磷臨界濃度。1972年林家棻氏等研究土壤樣本乾燥程度對磷鉀有效指數影響，1973-1974年對土壤氮素釋出測定方法與稻穀產量關係進行研究，並以盆栽與田間試驗驗証。1975-1976年李子純氏等測定全省蔬菜田土壤之硼、銅、鐵、錳及鋅之供應狀況。1977年林家棻氏等對土壤磷型態進行測定並研究其與稻穀收量之關係。1978年林家棻氏測定土壤全鉀、非交換性鉀及有效性鉀等及研究相互間之關係，並以盆栽水稻驗証土壤鉀之供應能力。1979- 1980年進行水田土壤之可礦化氮量估算程式之建立及利用同位素追蹤水田施用氮肥之動態，瞭解施用氮肥揮散損失量。1982- 1983年利用電超慮法(EUF)研究水稻對土壤鉀、磷之利用。

其後因稻田轉作政策實施，對於旱田土壤肥力之研究逐漸增加。1982-1990年間土壤肥力室同仁等進行磷素肥料在旱田土壤之有效性變化，石灰質土壤聚積磷素之有效性，石灰質土壤需磷診斷，轉作玉米田之土壤肥力限制因子，肥力診斷與施肥推薦綜合制度(Diagnosis and Recommemdation Integrated System，DRIS)在玉米田之運用，水、旱田輪作制度下旱作磷肥需要量之診斷及土壤非交換性鉀對玉米生育影響等研究計畫，積極建立旱作之土壤肥力診斷制度。土壤速測服務

1953年朱海帆氏倡議於本所擴大土壤肥力室規模並訓練各區農改場土壤肥料人員土壤、植體分析專業技能，爲全省辦理土壤速測之起點。1969-1980年間農林廳土壤肥料股積極推動各區農改場土壤與植體速測服務，本所分年協助各場有關土壤植體化驗及土壤分類辨識與採樣技術等訓練計四次，以早日建立土壤及植體分析作爲施肥推薦之服務體係，並於1981年由林家棻氏編輯作物需肥診斷技術一書，供土壤肥料人員參考。但因早期以水稻作物爲主之耕作制度及農民田區小、低肥價政策等因素，加以改良場人員已訓練人員更異頻頻，故本項業務並無法全面施展。

1987年行政院農業委員會鑒於本省大多數果農對土壤植體診斷之需求，補助本所購買ICP 等新型儀器，成立土壤與植物體診斷分析中心，重新再出發。本所負責土壤與植體之分析及土壤植體營養初步診斷工作，各區農改場負責地方農民之輔導工作與複診、追蹤等工作，目前每年服務農民已達七千餘件，逐年擴增中。

其他土壤研究

一、土壤改良與土壤物理研究

1924年澀谷紀三郎氏進行水稻、胡麻、綠豆、甘蔗及甘薯在看天田(臺灣黏土)之深耕影響與灌溉水需要量試驗，1934年發展深耕淺耘方式保持此類土壤水分並估算大規模深耕改良之經濟效益與深耕犛工作效能，爲本省土壤改良工作之開端。

1965年後王新傳氏等進行臺灣坡地主要土壤沖蝕性研究，調查影響土壤沖蝕之性質。分析不同粒徑砂土之保水力以供砂土水分管理之用，比較PVA 土壤改良劑與堆造成對土壤團粒化後之保水力效果比較。1971年度起李蘭蒂氏等研究農機具使用時之最佳土壤水分條件及大型農機具壓實對土壤理化性與作物生長之影響，以提供土壤耕犛之參考。

1980年起進行土壤排水與水稻生產之研究，土壤水分對大豆、玉米生育及產量之影響，土壤硬度對玉米根系發展影響，土壤灰斑層意深淺對土壤生產力之影響，臺灣黏土之改良規劃研究以及土壤排水等級對瓜果品質之影響，土壤水分供儲能力研究等試驗。

二、土壤微生物研究

1954年成立土壤微生物研究室，初期之研究以豆科綠肥根瘤菌之接種試驗爲主，1959年起針對大豆根瘤菌之品系進行接種率、生理條件、耐藥性、耐鹽性等進行試驗。1963- 1966年則對水稻窒息病土壤之還原菌進行硫化氫、揮發性有機酸生成量測定，以及土壤管理對硫化氫生成量之影響研究。1967-1971年進行本省稻田固氮藍綠藻之篩選、生長條件、固氮力研究。1972-1973年進行纖維分解菌之篩選及生理特性研究，以供洋菇堆肥製造之應用。1974-1979年間研究水田土壤銨化、硝化細菌之特性及對土壤有機氮之礦化能力，水稻根圈微生物固氮力之研究等。惟因限於種種主客觀因素，上述之研究皆未能落實於實際之應用。

1980-1984年研究滿江紅(*Azolla pinnata*)之生態、培養、固氮能力及田間抑制雜草能力，大豆及落花生固氮活性，固氮藍綠藻之純化與固氮能力及盆栽試驗，評估稻草分解對固氮菌活性，不同落花生品種之根瘤菌固氮能力與產量之研究等。1985年以後，遵循推展稻田轉作及發展微生物肥料政策性工作目標，進行玉米接種共棲性固氮菌*Azospirillum*菌種及菌根菌之試驗，以及溶磷菌之篩選與田間實用性評估試驗，因以雜糧作物試驗對象以及菌種活性未達經濟性取代化學肥料理想而未有重大之突破，1990年以後則以高經濟作物爲試驗對象及菌根菌大量繁殖技術發展、生態調查爲主要研究工作。

近年環保意識興起，有關利用農畜產廢棄物如：玉米穗軸、米糠、樹皮、豬糞尿等製作堆肥以避免環境污染之研究計畫，自1985年陸續開始進行，包括：菌種篩選、堆肥製作流程之縮短及堆肥品質之改進等研究，最近已將部分研究成果與技術已轉移民間堆肥場實際利用。

三、農業環境保護

因工業發展迅速，部分產業對於汙染物質未加處理即以排放，對農業生產環境破壞日益嚴重。1979年起本所已對灌溉水質包括：鹽分含量、鈉吸著比、鉻與鎳重金屬濃度、氯及硫酸根離子濃度、油脂(柴油)等對水稻生育與土壤性質之影響進行研究，1982-1994年研究空氣污物質如：二氧化硫、氮氧化物及氟化物單一或混合氣體對不同作物之影響濃度與毒害徵狀進行研究，並篩選指標作物與出版毒害徵狀圖鑑供實際監測之利用。

1986年起對於土壤重金屬、氮素污染防範進行研究，包括：污泥重金屬與土壤吸附模式、土壤氮素轉化模式等研究計畫。另建立依土類區分之全省農田之砷、汞、鎘、鉻、銅、鎳、鉛、鋅等重金屬之土壤背景含量，用以監測、防範農田土壤遭重金屬污染等。

未來展望

回顧一百年來本所之土壤研究發展史，由一系列之土壤資源調查工作開始，進行之各項土壤研究與土壤肥力改進工作，隨著科技之進步、政策之改變以及農民實質之需求而不斷求變，研究成果獲得推廣運用的甚多，但亦有不少的研究計畫未配合實質需求而失去價值，值得吾人深思。本省農業之發展，由糧食不足之增產試驗，經歷稻田轉作政策實施，如今面臨國外農產品之無障礙進口，以及農村勞力不足、老化等問題，未來之土壤研究必需配合科技發展、農業政策與社會、農民實際需求而重新出發。

至今明確之農業政策尚未出爐，但下列之土壤研究工作方向肯定是未來必需積極著手進行的：

1. 土壤資源調查

加强土壤物理性質調查，調查資料定量化，建立土壤—作物—氣候之資料庫，充分利用地理資訊與遙測技術，掌握與運用土壤資源。配合市場導向之生產潮流，改變適地適栽之觀念為適地適管，提出區域性栽培作物之土壤管理及改良方法，供農民參考利用。調查各區域農田對於生產、水源涵養及環境保護、保健休閒機能之質與量，評估各地域農地對生產、生態及生活之重要性，規劃地域資源與環境之諧和利用農業。

2.土壤肥力研究

加强土壤診斷及施肥推薦服務，降低肥料污染與提昇農產品質。加强綠肥、微生物肥料在水、旱耕作制度之應用，檢討土壤特性與肥料施用量、法，不同耕作制度之土壤肥力變化，區域性土壤肥力之改進及不同作物微量要素缺乏改進等研究。

3.土壤改良工作

積極推動地力增進工作，提高農業生產競爭力。對於土壤改良工作規範制定與省工、經濟有效之大面積土壤改良方法及效益評估研究應即早進行。

4.農畜產廢棄物之利用研究

農畜產廢棄物之利用研究已進行中，但對於施用之技術與經濟價值評估及品質管制仍有待加强。

5.土壤污染與防治

農田土壤污染之監控與防治工作需進一步加强辦理。

6.其他之土壤研究

作物品質與灌溉技術之發展，土壤新分類法之推展，加强世界土壤及其他自然資源之資訊掌握。耕犁方式與耕作制度之配合，農業自動化生產下之土壤管理研究。

第二章　肥料與植物營養研究

連　深

臺灣歷年來作物單位面積產量與肥料消費量成密切正相關之發展，此種關係固不可單純以因果關係論，但肥培管理技術之發展在臺灣各種作物單位產量之提昇，佔有很重要之角色是無庸置疑的。因臺灣位居亞熱帶及熱帶，高溫多雨，土壤中有機質分解迅速且養分易於淋洗流失，地力貧瘠，加之土地利用十分集約，土壤養分消耗極多，故研究如何適當施肥以補充土壤養分，發揮作物生產力並保持土壤永續生產力，成爲臺灣土壤肥料工作之主要課題，亦爲本所肥料與植物營養之研究方向。

光復前之研究成果

1903-1911年間，本所已針對本省主要作物，如：水稻、陸稻、甘薯、落花生、胡麻等進行三要素肥料試驗，綠肥與化學氮素肥料之肥效比較試驗，廄肥生產量調查及花生粕、胡麻油粕及大豆粕使用法試驗等。1932年全省13地點進行之水稻、甘薯、柑橘及煙草鉀肥肥效及施用量試驗爲本省大規模肥料試驗之先驅。嗣於1932- 1942 年間，在全省118 個地點進行共 549點稻田三要素肥料試驗。該期間亦適本省稻作單位面積化學肥料用量和稻米產量的第一個高峰期；有關試驗對於本省稻田化學肥料之應用及單位產量之提高有很大貢獻，惟第二次大戰期間肥料短缺，稻作單位產量亦隨顯著下落。

光復前之肥料試驗另一需要特記者乃早於1911年即設置「連年無肥料栽培水稻試驗」以探討植物養分要素之天然供給量及地力之持續性。此項試驗迄1946年台灣光復,連續進行共 36年，爲稻田地力之生態提供寶貴資料。另一長期試驗，包括各種化學肥料及廄肥、綠肥等有機質肥料之連用，亦於1924年設置。該項試驗於台灣光復後仍被繼承進行，迄1972年因本所台北舊址環境變遷，遷所在即才予結束，共歷時48年，對於台灣稻田肥力之永續性經營提供寶貴數據，亦爲台灣肥料試驗史上留下光輝一頁。

光復後之研究成果

光復五十年來，由於人員、設備擴充，試驗研究乃更步入正軌。研究成果不勝枚舉，其中較重要者如下：

一、主要作物肥料需要量試驗

戰後因肥料廠漸漸恢復生產，許多省產化學肥料，如：硫銨、氰氮化鈣、尿素、硝酸銨鈣及熔磷、過磷酸鈣、磷礦石粉等相繼產出，惟資源有限；在肥穀交換制度下化學肥料仍屬高價資材，故其相對肥效及施用方法仍爲重要課題。是故，1949- 1950及1953- 1955年間，在全省51地點續有 214個肥料三要素試驗，並依據此等試驗結果分析各類土壤之肥料效應，將全省分爲

10區，分別推薦不同期作之施肥量。

以上三要素肥料需要是試驗地點數雖然有限，但因其分布有土壤調查、分類依據，在代表性土類地點均設有重複試區，故資料可靠，直至1960年代爲政府配肥之依據，貢獻甚大，亦對當時肥料廠生產策略有所幫助。

由於品種、栽培方法及土壤肥力不斷改進，肥料需要量不斷變化，故有關肥料需要量之試驗研究亦從未間斷；除水稻外，尙有甘薯、黃麻、小麥、落花生、棉花、苧麻、鳳梨、香蕉、柑橘及香茅等作物之施肥適量試驗。1960年以後之有關試驗則更擴及特作及蔬菜、果作等園藝作物。至於綠肥、廄肥、堆肥等有機肥料之肥效試驗則因戰後化學肥料仍爲不足，頗受重視，並繼續各種肥料之長期連用試驗，如前述。1960年代以後因化學肥料趨於充足，有機質肥料之試驗乃一度趨少，惟近年來則因農畜產廢棄物泛濫及有機農業之提倡，有關試驗再蓬勃發展。

除了各種作物之肥料之需要量和不同肥料之肥效等試驗外，對於肥料之施用時期、位置等亦有一連串試驗，結果奠定了各種作物之現行標準施肥法基礎，對於肥料之有效利用貢獻良多。

二、土壤速測及葉片營養診之應用

由於品種、栽培方法以及土壤肥力不斷改進，肥料需要量不斷變化，故有關肥料需要量之試驗從未間斷。惟鑑於土壤肥力因受多年施肥之影響而有擴大變異趨勢，爲提高施肥推薦之準確性，1960年代以後之有關試驗乃更配合土壤養分速測方法研究，探討施肥效應與土壤中有效養分含量之相關；曾舉辦稻田磷鉀效應試驗 100餘處，求得土壤有效磷鉀指數與施肥效應之相關，爲磷、鉀肥需要量推薦之依據。 1982-83年間更與各改良場合作，在全省80處舉辦三要素及矽肥料效應試驗，配合稻田肥力能限之分類以期提高土壤速測之準確性。此等土壤肥力測定對於全省土壤肥力分布之了解有一定貢獻，惟速測本身卻因稻米價格偏低，及政府爲照顧農民而推行肥料低價政策等因，除了零星的服務外，未見大規模的應用。

糧食作物之需肥試驗注重土壤有效養分測定配合，果樹方面之需肥試驗則注重葉片要素含量之測定配合。自1961年即陸續進行柑橘園之採樣期、採樣位置、採樣數等研究。待採樣技術逐漸成熟，乃參酌國內外資料，建立葉片之養分濃度標準範圍，並嘗試應用。後續調查及試驗，更提供收量、品質及葉片中要素濃度之相關，據以修訂椪柑、柳橙之氮、鉀適宜濃度範圍，並加强其應用。

1987年成立土壤與植物營養診斷分析中心，以植物營養診斷爲基礎，爲農民服務。1989年更建立果園土壤及葉片營養診斷資訊系統，依據葉片要素濃度與各要素適宜濃度基準之差異及缺乏症狀之有無判斷果樹營養狀態，並參考土壤、肥力和現行施肥量推薦改進之施肥建議，利用電腦可迅速將分析資料列印初診表，供各區農改場及農民施肥之參考。目前可進行診斷的果樹包括：柑橘、葡萄、梨、枇杷、楊桃、芒果、蓮霧和釋迦等作物。服務件數每年均達七千餘件，並配合農委會推動之降低柑橘產銷成本計畫，積極指導農民施肥管理。由於果園作物之較富經濟性，故果園葉片營養診斷之推行較糧食作物之土壤速測獲有較好績效。

三、問題土壤之作物營養障礙及改進

(一)宜蘭地區之水稻低產問題由來已久，1934年即有零星研究，認爲鉀肥有抑制鐵毒害之效果。此項解釋雖非全正確，卻爲本省水稻營養障礙研究之先例。1955年前後對於該地區之水稻低產問題有進一步之調查。1960年屏東第二期作水稻罹某種病害，面積在萬公頃以上，引起大

家的注意。一般認爲該病與宜蘭地區所發生者相似，均係由土壤排水不良、氧氣供應不足、稻根呼吸受阻與土壤中還原性產物毒害所致，故稱窒息病。研究結果發現罹病水稻鉀素含量較低，鐵含量較高，係稻根在强還元土壤環境下養分吸收受到抑制所致，經多施鉀肥及改善灌排水等措施、水稻生育獲得顯著改善，對於單位產量之提高貢獻甚大。

(二)花蓮附近部分地區及東部成功至長濱一帶三千餘公頃水稻生育不良，亦是由來已久。遂於1970年代初發現其水稻生育不良原因與缺鋅有關，即與改良場合作，示範農民每公頃施用30公斤氧化鋅普遍獲得15-25 %增產，成果卓著。農民相繼倣效，遂解決長久的生育不良問題。

(三)東部地區部份稻田易罹胡麻葉枯病問題，亦於1977年前後與花蓮區農改場合作，發現與土壤之有效性鉀、錳、矽及陽離子交換能量低有關。遂由田間試驗證實施用矽酸爐渣對於稻穀之增產最有效，施用鉀和錳亦略爲有效。

(四)1970年代相繼發現中部東勢一帶柑桔之結果不良及東部地區木瓜之果實變形，均與土壤之缺硼或天氣乾旱影響硼素吸收有關，已示範農民施用硼砂解決結果不良問題。

(五)除了以上具有明顯症狀的作物營養障礙有各種研究外，對於不具明顯症狀卻對作物健康有益之要素亦有一連串的試驗研究；自1959年起，即進行水稻之需矽試驗，結果顯示矽酸爐渣之肥效在北部砂頁岩沖積土及紅壤最爲明顯，每公頃施用1250至2500公斤，平均可增產10 %以上，在稻熱病、紋枯病害猖獗時效果最爲明顯；土壤有效性矽低於40ppm 時施用矽肥有極大增產效果。並於1970年以後進行大面積之示範推廣，普遍得到良好結果，平均增產13 %。

(六)稻田主要土型生產潛力及肥力限制因素之研究；本所曾於 1975-76年間與各地區農改場在全省120處稻田舉辦水稻施肥技術綜合示範，以統一的品種（台南5號）和三要素肥料的充分供與下測得各稻田的收量潛量，探討水稻營養性狀、土壤性質與收量之相關以明限制收量之營養因素。結果指出土壤之矽酸供應能力與收量關係最爲密切，故矽酸肥力之提高爲稻田地力增進之第一要務。又解析第二期稻作低產問題之土壤肥力因素指出第二期稻作收量低落以排水不良之石灰性土最爲顯著，如有第一期作殘株則影響加大。在這種土壤第二期作有增施鉀肥及防範缺鋅必要，並以改善排水最爲重要。

未來展望

綜觀一百年來之肥料試驗研究歷程，早期係以水稻爲主之肥料肥效爲研究對象，著重於所投肥料的效果及其報酬遞減率。研究方法則依賴肥料試驗，輔以肥料成分分析，以探討不同肥料之種類、用量或肥料成分吸收率對收量之影響。此種研究適値肥料學發展之初期，對於肥料價値之評估，施用量及施用法之初步合理化有很大之貢獻。爲擴大肥料試驗結果之適用範圍，中期的研究乃進一步配合土壤肥力之測定或植物體分析，以探求施肥效應與此等測値之關係，並根據此等關係推測不同土壤之經濟施肥適量；試驗之作物亦擴及水稻以外之雜糧和果作、特作等作物。即隨著肥料學之發展爲植物營養學，中期之肥料試驗研究亦邁入土壤肥力、植物營養診斷之應用。後期之試驗研究則更能引進營養生理觀點，提昇研究手法和範圍，對於作物低產有關的營養障礙和土壤問題，以及高產有關的土壤肥力因子和施肥技術等均有進一步的拓展及成果。此等試驗研究，無疑，已對近數十年來臺灣農業生產力之提升做出應有之貢獻。

惟近年農地之過份開發，農藥、肥料資材的過份施用，工業、農業、社區廢棄物之未能妥善處理，已導致農業生產環境品質之日益惡化。加諸國外農產品低價競爭、國人對品質之要求以及

農村勞力減少與老化等等問題，肥料與植物營養研究正遭遇前所未有之嚴厲挑戰。

試分析未來面臨之問題及必需加强研究之工作方向如下：

1. 同一農地作物之多元化及肥料資材之多投，已使土壤肥力之變異漸趨擴大，故殘留養分之掌握瞭解益加重要。更因氮素在土壤中變化多端及過去有關試驗研究的不足，今後有關土壤中氮素轉化之預測、診斷及氮素對環境品質影響之監測與評估更為重要。
2. 由於農畜產廢棄物之大量產出，卻未能平均分散於農地，以及廢棄物本身之品質問題，亦帶來氮素之環境污染問題及重金屬污染土壤之虞。土壤有機質之分解、聚積及土壤有機質與生產力關係等仍是有待澄清之課題，是故有機質肥料之合理施用技術亦是今後試驗研究之重點方向。
3. 國內農產市場開放後，面臨國外農產品低價競爭及國人對農產品質之要求，必需以品質高且產量豐之農產品因應。應繼續研究各種重要農作物之合理施肥量與施肥法，土壤水分管理等，建立各重要作物之土壤、植物營養診斷標準，擴大診斷服務推廣，推薦正確合理之施肥量與施肥法，以降低施肥成本。
4. 因農村勞力減少與老化，今後亟需配合農機學門研製施肥機械，建立機械化施肥技術，並研究以水溶性肥料配合灌溉設施等省工施肥技術，以節省施肥工資。另坡地土壤之施肥管理技術，包括：緩效性肥料、機械深層施肥、草生栽培等亦待加强，以避免土壤及肥分流失，造成水源污染。

第三章　水土保持研究

張賢明、鄭慶生

臺灣近年來，經濟不斷成長，人口增加，生活水準提高，不但果蔬的需要量日益增加，並且休閒活動的場所，益迫切的需要，平地面積已不敷使用，山坡地開發逐年增加，但不論農業或非農業的使用山坡地，均將破壞其原本之生態平衡，如無適當的保育措施，皆將引起嚴重的災害，小則不但坡地表土沖蝕殆盡，土質劣化荒廢，大則造成下游地區泥沙爲害，破壞道路、橋樑、水庫，甚者危及大眾的生命財產安全。

本省水土保持試驗工作，爲時不久，至今也不過40年歷史。臺灣省農業試驗所，鳳山熱帶園藝試驗分所，自1956年起，即以各種不同之水土保持方法爲經，以不同作物爲緯，在農委會、國科會及省政府的經費、技術補助、支援及歷任所長及分所長的支持，自張雙滿博士開始，領導黃俊德博士、王孝才先生等規劃之下，從事一系列之農地水土保持方法試驗研究，以期確立坡地農業耕作之規範，達到保育及增產之效果，同時使土地達到永續利用之境界。

重要研究成果

一、坡地鳳梨園水土保持方法(1956～1968)

台灣鳳梨栽培大部份在中南部及東部之丘陵地，一般多採上下行栽植，由於未作適當之水土保持處理，且因土壤抗蝕力弱，故土壤流失嚴重，尤其當鳳梨連作後，表土流失殆盡，嚴重影響鳳梨產量及品質，本分所有鑑於此，自民國45年起，從事鳳梨園水土保持方法之研究，試驗結果顯示：坡地鳳梨以等三角形密植稻草敷蓋配合山邊溝爲鳳梨園最佳水土保持方法，可減少水土流失量，且可改善土壤理化性，提高鳳梨產量及品質，而於鳳梨園休閒期間，採鳳梨殘株敷蓋最理想，因殘株腐爛後，能增加土壤有機質及其他養份，改善土壤理化性質，可減少施肥量，增加後作鳳梨之產量。

二、坡地香蕉園水土保持方法(1965～1977)

香蕉爲本省主要果樹之一，除南部地區部份種植於水田外，中部則多栽植於坡地，坡地香蕉園以往以淨耕疏植爲主，未實施水土保持處理，故水土流失甚爲嚴重，且香蕉爲淺根作物，由於表土流失，而影響香蕉之品質與產量，爲探討坡地水土保持方法及改進香蕉之產品及品質，本分所於民國54年開始在南投縣集集鎮設香蕉水土保持試驗站，從事一系列的坡地香蕉園水土保持試驗得知，坡地香蕉園水土保持以水平式平台階段較佳，內斜式平台階段次之，草帶法再次之，惟平台階段構築成本高，維護困難，又不便機械作業，故蕉園可以實施草帶法配合山邊溝處理，草帶間距5公尺時，香蕉產量最高，本方法能有效控制水土流失，改善土壤性質，又有增產功效，爲理想可行之方法，且可用至26度陡坡地。

三坡地柑桔園水土保持方法(1971～1974)

柑桔園爲臺灣主要經濟果樹之一，以往栽培方式以平台階段爲主，但經試驗確認，經濟省工的覆蓋作物處理，配合山邊溝的設置，能有效的控制水土流失，其效果與水平蓄水式平台階段相似，並優於排水式、內斜式及外斜式階段。同時得知，全面敷蓋處理，雖然有多方面的效益，如減少水土流失，保持土壤有機質等，但亦有諸多缺點，如敷蓋材料之不易取得，易遭火災，病蟲害增加等，故不盡理想。百喜草帶狀覆蓋與敷蓋及百喜草全園覆蓋、樹冠下敷蓋二處理方式，不但兼具覆蓋與敷蓋兩項之優點，避免單項之缺點，於旱季時刈草敷蓋，不但敷蓋材料可就地供應，同時亦可減少旱季缺水而引起之水分競爭，爲最經濟有效之水土保持方法。

四坡地荔枝園水土保持方法(1967～1974)

荔枝爲臺灣中南部重要經濟果樹，一般坡地栽培時，均利用平台階段或山邊溝處理爲主，經鳳山熱帶園藝試驗分所進行山邊溝及平台階段二種處理比較逕流量試驗時發現(平台階段台壁及山邊溝之栽植坡面均未植草)，在構築初期因平台階段所攪動的土方較多，內側底土裸露，滲透量降低，逕流量較大，至第二年後，土壤逐漸安定，逕流量亦隨之下降，至構築後第四年，逕流量爲山邊溝處理之四分之三。但在山邊溝之栽植坡面及平台階段之台壁，同時種植百喜草，於第二年完成覆蓋後，逕流率即顯著下降，山邊溝處理更爲明顯，至第四年，年平均逕流率爲6.62 ％約爲平台階段處理13.73%之一半。此種山邊溝配合坡面植草處理，在25° 之陡坡上亦有相同的效果。

五坡地檬果園水土保持方法(1970～1979)

檬果爲熱帶地區重要水果，本省栽培已有三百多年歷史，除小部份由水田轉作外，大部份種植於山坡地帶，近年來大量推廣下，已成爲台灣重要水果。根據本分所試驗研究得知：坡地檬果園採用覆蓋或敷蓋處理均有控制土壤流失之功能，各處理以百喜草全園覆蓋及敷蓋處理之土壤流失量最低。在乾旱季節表層土壤水分含量以巒風草敷蓋處理最高，顯示敷蓋處理保水功效優於覆蓋處理。由土壤各項物理性測定結果顯示：覆蓋或敷蓋處理有改善土壤物理性之功效，而以百喜草全面覆蓋效果最佳，乃因百喜草根系茂密，老化的草根在土壤中腐爛後，可使土壤有機質增加，並提高土壤大孔度比率，對土壤之滲透有改善效果。土壤化學性測定顯示：

百喜草覆蓋可提高土壤有機質含量，配合敷蓋處理土壤有效磷、鉀之含量亦增加，淨耕區之土壤化學性較差。檬果產量以巒風草敷蓋處理區最佳，百喜草帶狀覆蓋及敷蓋處理區次之，二者均有增產現象，其他處理區則產量降低，而以大葉爬地藍覆蓋區最低。綜上所述，坡地檬果園在山邊溝間距範圍內，以採用百喜草帶狀覆蓋及敷蓋處理方法最佳，此方法不但具有防止沖蝕效果，且能改善土壤理化性，並有增產效果，適於農機作業，同時敷蓋材料可就地刈草取得，可解決敷蓋材料來源缺乏及運搬費用，實爲簡易、經濟且有效的水土保持方法，在25° 陡坡地本方法仍可適用。

六坡地夏季蔬菜園水土保持方法(1985～1987)

台灣平地夏季高溫多濕，病蟲害嚴重，加上易遭颱風豪雨之侵襲，影響夏季蔬菜生長甚距，而造成台灣夏季蔬菜缺乏問題，坡地不僅排水良好無水患之虞，而且溫度較平地爲低，有利夏季蔬菜生產與品質之提高。爲了解決台灣夏季蔬菜缺乏，因而坡地夏季蔬菜生產面積逐年提高，

蔬菜爲生育期短且需勤耕之作物，坡地栽植蔬菜如無適當的水土保持措施，易造成嚴重的土壤沖蝕，平台階段原爲坡地蔬菜園有效的水土保持方法，但由於構築費用高往往不易被採用，因此濫墾及土地超限利用處處可見，故是否能以較經濟簡易，省工的水土保持方法替代平台階段，以適應現代省工經濟的山坡地農場，經本分所試驗得知：採用百喜草條帶配合敷蓋處理之水土保持方法對控制水土及養分流失，減少土壤水分蒸發，改善土壤理化性質，提高蔬菜產量之效果均較其他水土保持處理爲佳，故在與試驗區各項條件近似的20 %坡地夏季蔬菜園採用百喜帶狀覆蓋及敷蓋處理配合山邊溝之水土保持方法最佳，且適於農機作業，符合省工經濟原則，爲一種經濟有效的水土保持方法。

七、植生覆蓋資材之研究(1964～1990)

目前台灣山坡地被大量的開發，除了作爲農地外，尤其以道路的開闢，房舍的興建、工廠、墳地的設立、高爾夫球場、遊樂休閒設施的闢建，以及土石採取及廢棄土的堆置等，非農業使用地亦大幅的增加，爲水土保持及綠美化功用，植生覆蓋資材，顯得特別重要。經研究調查發現覆蓋作物吸水型態及根系生長分佈情形，確定百喜草根群分佈大都在地表下 30cm 內，與深根性果樹主作物甚少發生水分及養份的競爭，又其根系枯死、腐爛後，能增加土壤的孔隙度，提高土壤滲透量及水份的含量。並又調查主作物檬果之根系發現，百喜草帶狀覆蓋處理能促進檬果細根的數量，增加主作物吸收養份、水份的能力，此結果經水土保持局，大量推廣於坡地果園種植百喜草覆蓋，成效良好。

坡地農場土壤沖蝕之防止及農場之綠美化，爲現代化農場及永續農業的必備條件，所需大量的草皮，研究發展出底層使用塑膠布，上舖不織布，以泥炭土及河床土作基材，撒播種子，並用自動噴灌灑水，經三個月後，即能成爲實用之草皮，舖設方便，此簡易之培苗技術已提供推廣使用。

八、不同水土保持處理對土壤理化性質之影響(1956～1994)

根據本分所歷年來水土保持試驗研究資料得知，坡地實施不同水土保持處理後對水土流失量，土壤理化性均有不同程度的影響，其結果摘要如下：

(一)坡地經水土保持處理後水土流失量均較對照區 (無水土保持處理) 低，平台階段處理體系與百喜草覆蓋及敷蓋處理配合山邊溝之處理體系均能有效控制水土流失，後者較前者經濟、簡易符合省工經營原則，爲目前廣被採用的水土保持方法體系。

(二)由本分所試驗報告得知：坡地隨逕流而流失之養份和降雨强度、降雨量及施肥量成正比，亦即如果在施肥後遇到雨量大且强度高的降雨時，未經水土保持處理區，必定造成嚴重的養份流失，水土保持效益高的處理區之養份流失亦較少，可做爲坡地土壤管理參考。

(三)坡地覆蓋作物及敷蓋可以改善土壤理化性，由試驗証明百喜草覆蓋對坡地土壤理化性改善效果最佳，仍因百喜草具有茂密根系，老化的草根於土壤中腐爛後，能增加土壤有機質，可促進土壤團粒化，改善土壤滲透性及通氣性。

(四)覆蓋作物與敷蓋均有減少水土流失效果，且能抑制雜草生長，緩和地溫變化，改善土壤物理性。敷蓋可減少水分蒸發，當作物殘株腐爛經礦質化作用後，可增加土壤肥力，如鳳梨殘株敷蓋可以改善土壤性質，提高鳳梨產量與品質。覆蓋作物則因本身吸收養、水分，故無此優點，但百喜草因具有茂密根系，可以維護或增加土壤有機質含量。

(五)坡地採用百喜草全園覆蓋處理會與主作物競爭養、水分影響主作物生育，惟改變爲百喜草帶狀覆蓋及敷蓋後，在主作物行間種植帶狀百喜草，草帶間行刈草敷蓋，百喜草刈草後就地敷蓋於主作物下方，刈草可以減少百喜草對養分及水分吸收，刈草量可增加土壤肥力，促進主作物養分吸收及生長，即可降低養、水份的競爭問題。

九、坡地果園排水草溝水理特性之研究(1966～1979)

坡地果園排水設施爲一重要課題，草溝爲山坡地排水渠道最主要的一種，係藉草類襯砌渠面以保護不致發生沖蝕，其費用遠較其他內面工爲低廉，又以草類之生長復舊能力强，而維護之所需尤爲經濟。草溝以百喜草襯砌，其根系對土壤固結力强，並耐浸水，可用於50 %以下之坡度，0.5公頃以下之集水面積。

十、沖蝕模式之研究(1989～1991)

利用人工降雨模擬裝置，以不同之水量模擬不同的降雨强度，並以油壓式的載物台，模擬不同的坡度，以不同的降雨時間來觀測不同坡度、降雨强度及延續時間，所產生不同程度之沖蝕，發現在不同之降雨强度下，裸露地表在15％～40％坡度，均能產生逕流及沖蝕之最大值。

十一、水土保持教育與宣導(1990～1994)

鳳山熱帶園藝試驗分所爲台灣早期研究水土保持機關之一，歷年來研究工作頗多且已獲具体成果，爲配合研究成果之展現與落實，在本分所設置現代化坡地水土保持示範農場。又爲響應政府加强水土保持教育與宣導政策，在農委會經費補助下成立鳳山熱帶園藝試驗分所水土保持戶外教室。

水土保持戶外教室面積六公頃，其組合包括：山坡地水土保持示範農場、水土保持試驗區、水土保持草類標本區、水土保持草類根系觀察區、農業氣象觀測站，水土流失模擬觀測設施及水土保持視聽教室等可提供學校師生、農民、機關團體及社會大眾教學宣導及參觀研習之場所，促使大家對水土保持之認識及重視，激發參與水土保持工作的興趣，讓大家一起來愛護水與土，使我們的水土資源能被有效的永續利用。

未來展望

目前台灣生活水準提高，逐漸進入已開發國家行列，個人土地使用面積亦相對增加，除了衣、食、住、行均需依靠土地生產外，休閒活動更需要大量的土地資源。台灣土地狹小，平原地區更爲有限，要滿足土地供給的需要，坡地開發是勢在必行的措施。今後本分所將繼續向坡地果園栽培方法、覆蓋作物之選育及栽培技術、沖蝕產生之機制及抗蝕之原理、土壤施肥及水分管理加以更深層之研究，並爲提起民眾對水土保持之了解及重視，將更加强水土保持教育宣導，使全民大家一起來，爲我們後代子孫，留下一片美好土地，使青山常在，綠水常流。

第四章　農產化學與加工研究

劉慧瑛、楊淑惠

自日據時代起，從事農業生產研究之主事者即了解欲使農業有科學化的發展與進步，除了育種、施肥與病蟲害防治外，對於土壤、肥料與農產品的分析及利用絕不可少。早自1903年11月農業試驗所的前身－臺灣總督府農事試驗場成立開始，依據該場之規程於1904年起即明文規定農藝化學有關事項，並著手農產物、土壤、肥料之分析研究，此即農產化學研究之濫觴；而此職掌亦已延續近百年，成爲農業試驗所農業化學系農產化學研究室的長期工作目標。早期在茶葉、畜產等研究仍屬農試所業務時，分析內容除了穀物、油料作物、果蔬等一般農產品外，還包括茶葉、飼料、染料、纖維、畜產品等。在農作物育種及栽培之改進上，配合農藝育種工作進行不同品種之糙米、白米、甘藷、小麥、落花生、胡麻、蓖麻、棉實、葛鬱金、樹薯、馬鈴薯、柑橘、魚藤等作物之重要化學成分分析，更是農產化學百年來重要的試驗內容。

光復後，農產化學試驗研究雖然礙於公務機關待遇較差而有人才羅致不易的困難，但工作人員仍秉持一貫工作目標，繼續進行農作物、農產品及相關育種及栽培之化學分析研究。由於不斷有新品種農產品上市，且國人在食用品質上一改過去重量不重質之觀念，對產品之外觀、食味及營養均要求好品質，因此本所在不斷擴充新的分析設備與改進分析技術後，在化學分析對象上以新興農產品爲重點，分析內容上則注重食味品質與營養價值。

在加工試驗研究上，在日據時代初期農工業均重視澱粉之製造與利用，後期則重視園產品之加工保存。始自農事試驗場成立時期，即開始葛鬱金塊根產製澱粉及甘藷產製甘藷簽等試驗工作，而利用葛鬱金塊根製造澱粉之報告可說是本所農產加工試驗的先啓；至於以較科學化的方法將樹薯澱粉加工製造品質優良的粉圓，改善傳統粉圓製法更是早年農產加工的重要成果。

臺灣地屬亞熱帶，各項農園產品種類繁多、產量豐富，唯因氣候高溫多雨，園藝產品之保存不易，故將各類蔬果製成罐頭、醃漬物、蜜餞或脫水食品等是延長園藝產品壽命常用的方法。總督府農業試驗所成立，增設鳳山熱帶園藝試驗支所；其工作內容即爲園產品之加工試驗，如：鳳梨製罐、果蔬脫水、蜜餞製造等。由於農產加工試驗多取材於具有加工價值的農產品，因此配合農作物的產地，另外在總所畜產科、園藝科均明定與畜產物、園產物加工有關之研究試驗工作。近年來由於食品工業發展研究所、中華穀類研究所、台大食品科技研究所等新的研究單位成立，本所的研究方向則趨向開發小型農家加工，而以鳳山熱帶園藝試驗分所爲主。

光復前之研究成果

一、農產化學

光復前在臺灣總督府農業試驗場時代（1904-1921），農業試驗場於成立初始即由農藝化學講師石田碩造主持農產物的分析工作，內容包括農產品、土壤及肥料。十年後分析內容中除了土

壤另行劃分工作職掌外，再增加臺灣產果實與飼料之分析。分析成績除了於1911、1916年刊錄於臺灣農家便覽二、三版外，更將配合水稻、甘藷育種得到之化學分析結果編輯成冊，於1911、1912、1916陸續出版〔分析成績彙纂〕一書，使後人能透過此書認識近百年前臺灣主要農產品之種類與成分。農藝化學部技手奧村音三郎自1908年任職起，對於臺灣產較特殊的農產品如茭白筍、龍眼肉、時瓜瓜子、皇帝豆、金針菜、荸薺、刈薯及其它臺灣產蔬菜進行較詳盡的化學成分分析，刊印小冊發表，補充石田技師分析資料之不足。當時分析項目包括水分、蛋白質、脂肪、纖維質、灰分、澱粉等，礦物質分析則有矽(矽酸SiO_2)、硫(硫酸SO_3)、磷(燐酸P_2O_5)、氯(鹽素Cl)、鐵(酸化鐵Fe_2O)、鋁(礬土Al_2O_3)、錳(酸化滿俺Mn_3O_4)、鈣(石灰CaO)、鎂(苦土MgO)、鉀(氧化鉀K_2O)、鈉(氧化鈉Na_2O)。由於當時農工業方面十分重視澱粉研究，對於澱粉作物如葛鬱金、甘藷、樹薯、馬鈴薯等均進行塊根或塊莖中澱粉含量分析。

臺灣總督府中央研究所農業部時代(1921-1939)，自此期開始，陸續由技師奧村音三郎、山岸喜久男及石丸謀氏主持農藝化學科農產化學研究。重要工作內容有農產物、果實與飼料成分調查、配合士林園藝試驗支所分析椪柑與溫州蜜柑成熟過程中果皮顏色與果汁成分變化、探討穀類作物生長期間穀類蛋白質之生產與碳水化合物蓄積之關係、配合飼料用途分析大豆粕成分、配合肥料試驗分析驅蟲劑毒魚藤根之有效成分含量、配合小麥栽培研究分析小麥種實之一般化學成分與濕麩、乾麩量、分析鳳產省產品種及嘉義農業試驗支所育成新品種之化學品質作爲品種改良參考。在當時毒魚藤爲重要的推廣作物，任台中州立農事試驗場場長之林四郎氏亦曾撰文介紹毒魚藤根之栽培，文中提及不同品種、收穫期之毒魚藤根有效成分分析係農業試驗所試驗結果。至於澱粉作物試驗方面，配合農藝生產分析不同生育日數、澱粉製造期間與貯藏日數下葛鬱金與甘藷澱粉之收量。後期在澱粉試驗方面改以樹薯爲重點，1939年由技士林四郎提出樹薯育種、栽培、製造澱粉及青酸分析之完整報告。

在臺灣總督府中央研究所農業試驗所成立時代(1939-1945)，在總所之主要研究工作除繼續農業部時代的試驗工作，如毒魚藤根有效成分分析及爲台灣農家便覽（第五、六版）提供臺灣農產品成分分析資料外，還增加藥用作物抗肺病特效藥玉咲葛藤塊根中有效成分植物鹼之含量分析、甘藷蔓與甘藷、大豆粕、鯨骨粉等作爲養豬飼料之組成分與可消化成分分析、熱帶產新植物製造皮革用鞣劑之生化學研究、協助嘉義支所分析其育成之酪梨(Avocado)與人心果(Sapodilla)，並與平鎭茶業試驗支所共同研究茶之化學等。

二加工

光復前在臺灣總督府農業試驗場時代(1904-1921)，農業試驗場中有關澱粉作物之加工試驗多配合種藝科進行，當時最受重視的作物爲葛鬱金，因此最早於1911年即提出臺灣產葛鬱金由栽植至澱粉製造一系列過程之完整報告，此外亦出版對臺灣澱粉工業之調查報告。

臺灣總督府中央研究所農業部時代(1921-1939)，農產化學分析內容多與加工有關，如：1.爲製鳳梨罐頭，分析不同鳳梨品種的品質。2.爲製毒魚藤精殺蟲劑，分析毒魚藤根有效成分。3.爲小麥加工分析小麥麩質含量。4.爲製澱粉分析甘藷、葛鬱金澱粉收量及樹薯之澱粉與氰酸含量等。當期之重要成果仍爲澱粉加工研究，如甘藷製簽及樹薯加工。1939年林四郎氏提出之樹薯完整報告，文章後段即詳述了以控制樹薯水分含量，使用適當裝置製粒、過篩、調理及乾燥處理，製造出優良品質之粉圓的方法，此法並刊載於臺灣農家便覽（第六版）中。曾任農業試

驗所所長之澀谷紀三郎於1941年著文中即强調此一成功製造法，當時並認爲粉圓將是臺灣未來的特產品。

在臺灣總督府農業試驗所成立之後，加工內容除了農藝化學系與平鎭茶業試驗支所共同研究烏龍茶製造法外，增加園產加工之試驗研究。1940年鳳山熱帶園藝試驗支所成立，其中即設加工一科；研究之園藝作物包括蔬菜、鳳梨、香蕉及木瓜等作物。由於當時臺灣鳳梨罐頭外銷極爲暢旺，僅分所的鳳梨種植面積就有10.2公頃之多，因此鳳梨的加工試驗即爲研究重點，而研究期限則延伸至光復初期。

光復後之研究成果

一、農產化學

光復後十年光景，初期在總所先由王增悅、高儀卿氏等整理了日據時期有關臺灣產毒魚藤根之魚藤精、抗結核症藥用作物玉咲葛藤及紅荳葛藤之有效成分與樹薯澱粉醱酵製造乳酸之資料後並繼續完成相關研究。除了蓬來稻與小麥品質分析、飼料蛋白質資源調查等長期分析工作外，尙完成仙草成分利用、菸精劑製造、蔬菜乾製及其製品貯藏、錫蘭橄欖子油之研究等。在飼料蛋白質資源調查中以化學處理有毒荳科種子如羽扇豆、田菁、銀合歡等製成養豬飼料試驗則獲得初步成功。

光復十年後至本所未南遷前，農產化學分析工作之主要成果有1.就省產主要雜糧作物如小麥、小米、玉米、大豆、花生等之代表品種分析其理化學及營養成分；2.以化學處理有毒荳科種子，製成高蛋白質飼料，代替大豆餅之不足，提供本省養豬飼料工業應用；3.主要食用豆類分地區別、品種別分析一般成分及特殊化學成分；4.在纖維作物處理上進行物長纖維品質檢查、麻袋品質試驗、麻袋品質改良試驗以作爲農家改善纖維、麻袋品質之參考等。

自1978年遷所後，農產化學增加嘉義分所果樹系與鳳山分所經營利用系對部份水果化學成分與品質分析之研究成果。在農產化學分析上，工作人員一秉傳統，繼續進行長期性農產品分析，惟重點改爲水果、蔬菜與特用作物；除對省產水果分析維他命C含量、糖類組成外，並與嘉義、鳳山分所共同對可供加工利用之水果如柳橙、檬果、番石榴、柚類、梅子、萊姆、楊桃及稀有經濟果樹之果實進行成分與加工適性分析，分析內容則包括糖度、酸度、糖類與礦物質組成、維他命c等重要成分。在配合農藝系之育種及栽培工作上，除協助嘉義分所分析高蛋白質新品種甘藷塊根之蛋白質、澱粉組成分外，在稻米分析上進行食用品質與化學性質關係之研究、倉儲米化學成分與澱粉組成之分析；配合大豆育種，分析不同品種大豆之蛋白質、脂肪含量及棉實糖、蜜四糖等寡糖含量；對於特用作物如薑黃、仙草、山葵等則進行生育期中主要成分與特殊成分分析、太空包香菇菇傘與菇柄成分分析等。總而言之，在此段時期由於有原子吸光分析儀、感應耦合電漿分析儀、氣相及液相層分析儀之購入，使得礦物質組成、糖類及有機酸組成分析能更深入、快速、詳盡。

二、加工

光復初期，鳳山分所進行的園產加工試驗包括鳳梨、木瓜、龍眼與蔬菜加工、食品脫水、果酒釀造及醬油釀造等。其中鳳梨的加工試驗包括鳳梨罐頭、脫水鳳梨、鳳梨酵素提取鳳梨皮

渣醱酵製成醬油或酒等，研究題目極豐富，相對於鳳梨的罐頭外銷暢旺，其所產生的副產品量亦相當可觀，有關〞鳳梨罐頭副產品之利用〞的報告由技正李景玉先生於1950年發表，其他正式發表的報告尙包括鳳梨皮製成飼料試驗、鳳梨蜜餞、醬菜及脫水製品研究等。木瓜加工試驗則包括木瓜罐頭、果汁及果醬、木瓜糖之製造試驗等。龍眼加工則有果實罐藏、果膠與果醬製造與利用龍眼核製造代用咖啡粉試驗等。蔬菜加工則除了脫水初步試驗外，尙有草菰製罐及竹筍罐頭製法改良等。

脫水食品製作在1952年及1953年由技正李景玉先生以〞什麼是脫水蔬菜〞及〞論食用脫水甘藷的價值及其對糧食節約政策的重要〞兩篇文章介紹脫水食品之重要性，同時於1953年設計完成〞二段洞道式脫水機〞一組，在〞農復會〞的補助下輔導台南縣農會在永康籌建完成日產4.5至5.0噸脫水甘藷製品的〞甘藷脫水示範工廠〞一座（該設備尙適用於一般蔬果脫水），開始較大規模的生產脫水食品。總所園產加工實驗室亦與分所配合初步完成胡蘿蔔、菠菜、紅辣椒、生薑等蔬菜及鳳梨、香蕉、木瓜等水果之脫水試驗等。

在醬油釀造試驗上，以白鳳豆與米糠可以製造廉價醬油及以鳳梨皮渣與黃豆釀造出味美有香氣之醬油。在水果酒釀造試驗中以李果酒與楊桃酒風味甚佳，酒味濃郁；而以鳳梨汁釀酒醱酵良好，其酒精生成率爲91～93%。此期之釀造試驗已相當發達，並自行篩選出優良菌種近十種之多，唯因後繼無人，相關技術及菌種均已流失，相當可惜。

光復十年後至總所南遷期間，加工仍以園藝作物爲對象，繼續前期之試驗工作，主要成果有1.利用稀薄亞硫酸液殺菁，配合適當溫度熱風乾燥，製造脫水蔬菜；2.使用小型廂式脫水機，以熱風流動乾燥法，從事甘藍、洋蔥、胡蘿蔔、豌豆、甘藷等脫水法；3.對鳳梨、香蕉、荔枝、龍眼、椰子等果實研究利用熱風乾燥製造脫水製品，推廣至本省食品工業採用；4.利用本省優良品種之水果如鳳梨、木瓜、龍眼、檬果等製成混合水果罐頭，推廣由食品工廠應用；5.利用在本省試種成功之咖啡，進行磨製及品質特性比較試驗，開發本省之咖啡事業等。

在果汁加工及水果製罐試驗上，1965年由當時的系主任陳景福先生首先發表〞混合水果罐頭製作試驗〞報告，總所園產加工實驗室亦配合分所之園藝作物陸續提出以不同作物爲原料的罐頭試驗，包括蘆筍、菜豆、胡蘿蔔、檬果及果汁類的西番果、番石榴、木瓜果汁等。

蜜餞是我國傳統食品之一，雖不是人們日常必須食品，但以保藏食物及調劑人們飲食的觀點而言，蜜餞爲一不可忽視的加工食品。分所於1966年以鳳梨爲原料發表首篇蜜餞試驗報告，其他蜜餞原料尙包括木瓜、棗子及蕃茄。其中由李彬書先生所研發的蜜棗製作技術，在當時對解決棗子因貯藏不易盛產時常造成大量果實腐敗、果農收益受損等的問題貢獻卓著。

遷所後總所農化系之農產加工初期研究重點在於高蛋白質資源之開發，內容包括利用瓊麻葉製纖維時剩下之麻渣或廢棄之甘藷藤葉，將其葉蛋白以酸或銨水沈澱蛋白質製造濃縮葉蛋白與開發食用高蛋白質螺旋藻之生產技術與營養成分分析。以小蘇打、尿素、硫酸鉀、氯化鈉等簡單的無機鹽作爲肥料，利用日光及水，配合水車攪拌，可以人工化大規模生產食品級高蛋白質螺旋藻(粗蛋白質含量65-80%)作爲營養食品或進而生產藻藍素、胡蘿蔔素、葉綠素等食用天然色素。1985年至今，加工試驗多配合育種進行加工用品種選拔，如爲了求出適合製造豆腐的大豆品種，分析省產大豆在加工製漿及豆腐過程中主要化學成分變化；爲開發太空包香菇菇腳之利用，以切片、撕扯、碾壓等不同處理製成具有肉質纖維咬感之素食食品，並分析其一般成分與脂肪酸、礦物質組成；爲開發倉儲米之加工用途，進行加工用米製造米果之選別試驗，發

現高直鏈澱粉與倉儲二年以上之粳米不適合做米果。

日據時代之甘藷以澱粉及飼料作爲利用重點，近年來則以高食用品質爲育種取向，因此嘉義分所由盛惠泉、黃淵輝氏等進行一連串紅心甘藷加工品開發之研究，如甘藷雪片、甘藷餅、甘藷蜜餞、甘藷汁、甘藷蔬菜汁罐頭等；在開發稀有經濟果樹之果實加工利用試驗中，萊姆、錫蘭醋栗、白柿、西印度醋栗、山刺番荔枝、羅漢果、波羅蜜、爪哇鳳果、西印度櫻桃等果實均試製成果汁、綜合果汁、果凍、果醬、調味醬、冰淇淋等風味佳之加工品。

近年來鳳山分所的加工重點在於輔導中、小型加工廠或農戶（農會）進行較小規模加工及盛產園產品之加工利用，甫完成或進行中的工作計畫，包括檬果青試製與推廣、水果果泥(洋香瓜及檬果)製作試驗、棗子與檬果蜜餞加工技術之改良、酸瓜(洋香瓜幼果)之加工研究及及發酵楊桃(酸味種)汁醃漬技術改良等。其中檬果青製作技術並與農機研究人員合作，發展出檬果青削皮機及切片機等，該項技術並已推廣至部分生產檬果地區的農會如六龜、枋寮等。

未來展望

在高科技育種及栽培技術改進下，不斷有新品種及新技術生產之農產品上市，而在消費者對農產品食用品質及營養品質資訊的要求下，農產品分析工作日形重要，除了一般外觀及食用品質外，對於特殊食味、安全及營養成分分析備受重視。無論是在育種、栽培與銷售市場上，有充分的分析資料，尤其是分析內容順應時代潮流，將有利農產品品質的提升與銷售。目前美國已有食品標示重要化學營養成分之要求，其他先進國家必將跟進，而在開拓外銷市場與提升國內農產品競爭力之觀點，農產品化學分析工作已然不可或缺，且分析內容將要求更詳細與更重視營養品質或加工特性。未來在農產化學試驗上將利用感應耦合電漿分析儀、液相層分析儀、氣相層分析儀、纖維分析裝置等儀器對於新種類、新品種及新栽培技術之農產品進行機能性成分分析如：主要與微量礦物質元素組成、維生素組成、陰離子(硫酸根、硝酸根、亞硝酸根)、糖類與有機酸組成、油脂之脂肪酸組成與飽和度、粗纖維與膳食纖維含量等。在與農藝、園藝育種配合上，將加強新興作物與特用作物之成分分析，而對具有加工潛力之農產品將進行加工性狀與特殊成分分析，俾能選出適宜加工之品種與栽培條件。

中國有許多傳統加工食物，經過多年的自然淘汰與消費者的篩選後，一些如醬菜類、糖漬及釀造（醱酵）食品等幾乎成了每日不可少的桌上餐餚或飲品。鳳山分所今後之研究將朝向，加強應用現有之酵素、微生物及生化科技於改善傳統加工技術上繼續努力，使傳統食物更安全、更具新意。篩選、應用傳統發酵之優生微生物，期能使發酵、醃漬產品更安全、品質更穩定；研究發展發酵蔬果汁飲料及醬菜類，減輕蔬果盛產時的銷貨壓力、開拓新消費市場。繼續改良蜜餞製作技術，減少合成添加物的使用，目的在使產品在食用上更安全而不僅是保持更久。此外，持續園藝作物之成分分析工作，並提供相關研究技術及結果給加工業者及育種人員參考。

第五篇　植物病理

第一章　農藝作物眞菌性病害研究

張　義　璋

臺灣屬於高溫多濕的亞熱帶海島型氣候，最有利於微生物滋長，植物病害種類繁多，尤其眞菌性病害達數千種。眞菌個體比細菌、菌質及病毒等爲大，大部份以肉眼就可發現其存在。臺灣省農業試驗所成立時，即有植物病理之研究工作，本所有關農藝作物眞菌性病害之試驗研究報告有數百篇，研究項目甚廣，研究成果頗受國內外學術界重視，並有多項成果被推廣應用。爲了篇幅關係，本文僅擇重點記述，尙有許多相關研究成果則請分別參考相關文獻。

光復前之研究成果

本所成立初期，有關植物病理之研究工作，主要爲農作物病害調查，首先於1908年由川上瀧彌與鈴木力治撰寫臺灣農作物病害目錄，內容包括16種穀類病害、34種蔬菜病害、20種特作病害、16種果樹病害、2種森林病害及9種牧草與綠肥作物病害。隨後，川上瀧彌、澤田兼吉及藤黑與三郎等均陸續發表專著報告本島農作物之病害種類。除外，澤田兼吉並進行眞菌之採集分類工作，其本人共發表臺灣產菌類調查報告10冊，退休時留有手稿5冊由臺灣大學松本魏教授等人加以整理並翻譯成英文，出版第11冊，各冊出版年份及內容分述如下：1919年第一冊含39科116屬268種眞菌、1922年第二冊含24科41屬72種眞菌、1927年第三冊含4科8屬21種眞菌、1928年第四冊含24科46屬148種眞菌、1931年第五冊含35科79屬128種眞菌、1933年第六冊含22科46屬87種眞菌、1942年第七冊含22科79屬338種眞菌、1943年第八冊含 26科64屬225種眞菌、同年第九冊含19科67屬280種眞菌、1944年第十冊含25科67屬19 0種眞菌、1959年第十一冊含50科246屬703種眞菌。臺灣菌類調查報告舉世聞名，記錄了本省大部份眞菌性植物病害，對於本省植物病害研究貢獻甚大，其中並有眞菌新屬10餘屬，纖維作物七島藺鱉甲病之病原菌即爲一新屬以川上命名爲*Kawakamia cyperi*。除眞菌種以上之分類外，1945年以前本所之研究人員亦有對稻熱病菌等眞菌之種內分類，即生理型或生理小種之研究，但未有連貫。

有關病原眞菌生理、病態生理及生態之研究，再分1920年前後兩個時期討論，前段時期稻作病害方面，澤田氏做陸稻立枯病、稻苗腐敗病及稻熱病之研究，藤黑氏做稻苗徒長病研究，包括病菌分離培養、接種試驗、耕作與發病及田間環境等。川上瀧彌及三宅勉則負責甘蔗病害研究，對露菌病及赤腐病之病原菌生理、接種試驗、傳播方式、誘因及分布等均有研究報告。纖維作物、油料作物、嗜好作物及藥用作物等病害由上述人員分別兼做。其餘包括棉麻等之炭疽病、疫病及立枯病等生態均有研究報告。另蓖麻銹病、白絹病、疫病、根腐病、黑腐病、菌核病、黑銹病及

炭疽病等，研究病原菌、分佈、被害狀況及發生期等。茶樹餅病、白絹病、葉枯病、白黴病及咖啡褐眼病等則研究分佈及發生期。藥用植物爲罌粟的葉枯病、根腐病及白粉病等病害的發生期、被害度、發病生育期、施肥、氣溫、水及害蟲等之影響。1921年以後期間，主要由澤田兼吉、藤黑與三郎、末田平七、黑澤英一、小川正行、德永芳雄及橋岡良夫等人負責研究，作物病害對象爲稻熱病、稻苗徒長病、稻菌核性病害、咖啡銹病、黃麻及棉的病害，研究項目包括病原菌的生理、感染源、病原菌的殘存及寄主的抗感病性。得知氮肥多作物較感病，鉀肥則可增加作物抗病性。老秧苗徒長病較多。黑澤英一發現稻徒長病菌的培養濾液會使稻苗徒長，本項發現對病態生理及激勃素發現促進植物生理研究，頗具意義。

光復前本所對農藝作物病害防治之研究成果，分藥劑防治及抗病品種應用兩方面。化學藥劑防治方法包括種子消毒、石炭酸消毒及土壤消毒等。抗病品種之應用，當時利用自然病圃進行稻熱病、稻苗徒長病及甘蔗露菌病等病害之抗病品種篩選，直接將抗病品種推廣供農民參考。因日本型水稻嚴重發生稻熱病，因此利用日本型稻品種間相互雜交、或與本島在來種雜交，進行抗稻熱病育種，早期育出較有名之抗病品種有臺中65號、嘉南8號、新竹56號、嘉農242及光復1號等。

光復後之研究成果

光復後本所對於病原眞菌分類研究，大多做種內之分類工作。1961年洪章訓、簡錦忠及林淑媛報告，以培養型做稻熱病菌生理分類外，另以1957年田間人工接種方法選出包括：臺中65號、高腳柳州、崑山五香粳、高雄大粒清油、稗稈稻、關東51號、嘉農育280號、臺中 171號、臺中系比33號、光復1號、嘉農242號、Cutsugucul、臺中低腳烏尖、農林21號、Sensho及Natala等16個稻熱病判別品種，將稻熱病菌分成 5 類生理小種群，生理小種代號則依分離先後順序訂定。1963年簡錦忠、林淑媛及鍾順昌報告，以上述判別品種將病菌分爲A、K、N、J、I、P及X等7個生理小種群，含19個生理小種。1967年簡錦忠等報告，將X群菌株在Natala上表現感病型病斑者改訂爲T群，而表現抗病型病斑者併入K群，並停用X群而維持 7 個生理小種群，此後本省稻熱病菌以此爲生理小種判別，1987年簡氏報告本省有78個生理小種。1968及1969年杜金池分別報告，*Rhizoctonia solani*細胞核數目及有性世代可爲分類根據，1972年杜金池、程永雄及張勝雄報告以土壤覆蓋法誘生有性世代。1977 年訂名黃麻腰折病菌爲 *Thanatephorus corchorus* Tu, Cheng & Kimbrough sp nov。1974 年杜金池完成 *Rhizoctonia* 和 *Sclerotium* 有性世代之近似屬之整理比較，將絲核菌複合菌類(*Rhizoctonia* complex)之分類系統化，並依據有性世代形態將 *Sclerotium rolfsii* 有性世代由 *Corticium rolfsii* 更名爲 *Athelia rolfsii* (Curzi) Tu and Kimbrough，此項更名受國際間認同及應用。1978年杜金池和張義璋報告，臺灣 *Rhizoctonia solani* 有AG1 至AG5等 5 個菌絲融合群。1991年杜金池與羅朝村再報告AG6及AG7。除此而外，本所尙有稻紋枯病菌、玉米銹病菌、葉斑病菌及其他病原眞菌之生理型或生理小種研究報告。

病原眞菌生理、病態生理及生態研究成果，以1970年前後分兩時期討論。光復後至1970年期間，糧食作物病害研究人員包括橋岡良夫、洪章訓、簡錦忠、林淑媛、鍾順昌、劉康鑑、朱啓魯及徐水泉等。本期間繼續研究稻熱病之生態，結論出影響本省稻熱病發生之主要因子爲氣溫與稻株齡，最適發病溫度爲20℃比病菌生長適溫低，孕穗期以後之稻株抗葉稻熱病，抽穗初期對穗稻熱病較感病，因此本省葉稻熱病發病期間主要爲三、四月，穗稻熱病則爲五、六月。稻生育後期

對菌核性病害較感病。紋枯病發病率28.5％，每公頃產生二百萬個菌核，菌核切開後病原性不受影響，人工接種時菌核可連續感染 5 次以上。稻株受螟蟲爲害及黃萎病株發生較多葉鞘腐敗病。小麥銹病菌之夏孢子在室溫下經 5 日降低一半發芽率。纖維作物病害生態方面之主要成果：杜金池與程永雄報告，棉鈴黑化病組織埋入土中經12個月尚可分離到病原菌、多種田間作物爲棉鈴黑化病病原菌之寄主、棉鈴黑化病主要經由昆蟲爲害的傷口侵入。杜金池報告，鐘麻腰折病病原菌在土中15cm以下尚可繁衍、但接種源愈深發病能力愈低、病菌主要以土壤中有機物內行腐生之菌絲及菌核爲初次感染源、有寄主存在可使病原菌濃度增加25-30％。程永雄、游江海及林義勇報告，瓊麻炭疽病菌與 *Botryodiplodia* sp. 之間有協力作用。

1971年至1984年期間有關農藝作物病害生態之主要研究成果，簡錦忠及朱啓魯報告 *Curvularia lunata* 爲耐高溫菌藉傷痍感染。簡錦忠報告，露期長有利稻熱病菌感染、分別由高低溫時期分離之稻熱病菌之致病力受溫度有不同影響。簡等報告，利用田間孢子數、溫度及相對濕度做稻熱病病斑面積率預側，具有相當有效之關相。簡錦忠及朱啓魯報告，箱育秧苗立枯病之病原菌種類多主要來自土壤及稻種帶菌。簡錦忠、曾方明及謝麗娟報告，稻田土中小粒菌核病菌之菌核數目變化大、小球菌比小黑菌致病力强、小黑菌較耐乾旱。蔡武雄報告，稻紋枯病之發生與氣象關係密切，另分別以逐步迴歸及複迴歸分析氣象變數及田間孢子數與感病型葉稻熱病斑數之關係，建立十餘組預測方程式，在本省中南部地區驗證具有可靠性。杜金池與張義璋報告，稻紋枯病第一次感染源之菌核在田水中之密度以整田至挿秧期間最高、田水中菌核數會急速下降、本省第一期稻作紋枯病於挿秧後一個月至一個半月期間開始發生、第二期作於挿秧半個月就會發生、紋枯病靠病組織之菌絲傳染、紋枯病在田間呈聚集型分佈、發病率18％時每公頃可產生三百萬個菌核。杜金池與程永雄發現亞麻立枯病之抑病土壤、並發現芽孢桿菌與土壤抑病性有關、利用芽孢桿菌可防治作物鐮孢菌病害、栽培二期水稻後麻類腰折病菌密度大減、植物根部分泌物會促進腰折病菌生長、植物殘體抽出物對植物有害而有利腰折病菌之感染。林益昇發現落花生冠腐病發病誘因爲乾旱，灌漑可預防本病發生。蔡武雄與蔡志濃建立玉米銹病發生預測模式，經測試驗證具可靠性。

光復後至1970年期間，本所研究農藝作物病害防治方法之成果，藥劑防治以有機汞劑、有機砷劑、少數系統性殺菌劑及土壤消毒劑爲主。抗病品種之研究，1954年李學銓報告水稻苗期對稻熱病之抗感病性與本田期反應具有高相關性，1967年楊遜謙報告旱田式稻熱病圃有實用價值。

1971年至1984年期間，因有機汞劑等劇毒性農藥殘毒易引起人們罹患肝病或癌症，而陸續禁用。此時期本所篩選作物病害防治藥劑皆注重在低毒之系統性農藥。並與各地區農業改良場共同研究利用病害生態條件，尋求防治適機，降低藥劑使用量及使用次數，並提高防治效率。作物病害損失估計有助經濟防治之擬訂，稻熱病損失估計分別由簡錦忠及蔡武雄在臺中及嘉義進行，而稻紋枯病則由蔡武雄與張義璋分別在嘉義與臺中進行，兩種病害均得到直線負相關，品種間病害損失率有極大差異，可能與稻株形態及耐病性有關，蔡武雄與蔡志濃進行玉米葉斑病之產量損失估計。在抗病育種方面，於總所及嘉義分所建立稻熱病旱田病圃大量篩選本省育種中之稻品系，病圃中表現抗病之品種系再由植病系進行抗病菌幅度測定，結果顯示近年來本省新育成稻品種抗稻熱病菌幅度甚廣。邱善美與鄧耀宗曾培育多品系品種期能抗稻熱病，雖未達理想並有中斷，但已啓發本省多品系抗病育種之工作。纖維作物方面，杜金池、程永雄及王瓊英等人從亞麻立枯病田中選取「臺中選一號」抗病單株，在亞麻立枯病圃中採用系譜法及集團選拔法，育出優良抗病品種，於1978年3月8日命名爲「臺農選二號亞麻」。

未來展望

本所未來農藝作物病害研究之主要方向有三。第一爲抗病遺傳及抗病育種之研究，抗病遺傳及育種研究由農藝與植病兩方面合作，探討作物抗病基因與病原眞菌致病基因間之相互關係。第二爲繼續研究耕作及作物環境對病害之影響，擬訂病害發病或流行模式，藉以研擬經濟防治策略。第三爲研究病菌生態，由病菌與田間微生物間之相互關係，研擬有益菌之利用防治病害，降低化學藥劑使用及保護本省生態環境，增加農業之永續性。

第二章　果樹眞菌性病害研究

安　寶　貞

在本省，果樹病害之研究起步較晚，早期之研究工作，多爲病害調查與記錄，光復初年進行者多爲病害之藥劑篩選試驗，直到近二十年來(1975 年以後)，才加强病害之生態、根部病害、及病害防治工作。重要之果樹病害研究對象包括柑桔、檬果、木瓜、香蕉、龍眼、荔枝、鳳梨、百香果、番石榴、蓮霧等。近年來則對有區域特性及外銷潛力之果樹病害加強研究，包括檬果、龍眼、荔枝、楊桃等。

光復前之研究成果

在台灣產菌類調查報告第1至11篇中，澤田兼吉曾記錄本省柑桔罹患十種重要之眞菌性病害。包括 *Phyllosticta citricarpa*(Mc Alp.)Van der Aa 引起黑星病；*Elsinoe fawcetti* Bitanc. et Jenkins 引起瘡痂病；*Phytophthora citrophthora* (R. E. Smith et E. H. Smith) Leonian 引起裾腐病與果實褐腐病；1927 年自病果分離得新種疫病菌 *P. citricola* sawada；*Erythricium salmonicolor* (Berk. et Br.) Burd. 引起赤衣病；*Glomerella cingulata* (Stonem.) *Spaulding* et Schrenk 引起炭疽病；*Penicillium italicum* Wehmer. 引起青黴病；*Physalospora rhodina* Berk et Curt. 引起黑色蒂腐病，*Fomes* sp. 與 *Rigidoporus* sp. 引起木材腐朽；及多種眞菌引起煤煙病。澤田發現木瓜罹患炭疽病與白粉病。香蕉罹患之病害，著名者有圓星病 (*Cordana musae* (Zimm.) Hohn 引起)、炭疽病、黑星病(*Guignardia musae* Raciforski 引起)、及葉斑病(*Mycosphaerella musicola* Mulder 引起)。其他果樹病害重要者有：百香果罹患灰黴病、菌核病及白絹病。1928 年發現番石榴立枯病，病原菌爲 *Myxosporium psidii* Sawada。桑葚罹患腫果病(*Ciboria shiraiana* (Henn.) Whetzel 引起)。

光復後之研究成果

在柑桔病害方面，研究人員包括孫守恭、蔡雲鵬、劉康鑑、莊德榮、黃秋雄、李永松、張曉麟、安寶貞等。重要研究成果分述於下: 黑星病爲影響柑桔外銷品質之主要病害，以晚生橙最感病，其次爲椪柑，桶柑類。病徵在果實上有雀斑與腐敗兩型。70 年代黃秋雄等發現黑星病菌之有性世代 (*Guignardia citricarpa* Kiely)，子囊殼產生於落葉上，適溫(21-28℃) 與適度之降雨有利於子囊之發育，子囊胞子爲主要感染源，胞子之釋放一般集中於降雨之後，自5月至9月底止。靠清園與藥劑防治能控制本病害。1949-1950 年曾對瘡痂病有詳細之研究，病原菌於冬春季侵入幼嫩組織，被害部凸起，品種間感病性有差異，並篩檢出防治藥劑鋅乃浦。劉氏發現油脂病菌 (*Mycosphaerella horii* Hara)(本省北部)侵入葉片時期約在四月，噴佈鋅乃浦可防治病害。果實貯藏病害方面：孫氏完成青黴病防治試驗；蔡氏發現褐色蒂腐病之感染源來自枯枝，由傷口侵入果實。安氏完成本

省柑桔園內疫病菌之分布調查，有5種重要疫病菌存在柑園內，並發現疫病菌之新種 *P. insolita* Ann & Ko 與 *P. humicola* Ko & Ann. 烏柑刺、金柑、枳殼、紅文旦、酸橙對疫病菌有相當之抗性或耐病性。

檬果病害試驗多由兩分所執行，近年總所亦共襄盛舉。研究人員包括孫守恭、蔡致謀、王金池、簡和順、林正忠、廖嘉信、安寶貞及楊宏仁。蔡氏發現炭疽病由 *G. cingulata* 引起。本菌爲多犯性，危害多種作物，在檬果上造成潛伏與非潛伏感染病害，感染源爲分生胞子，有性世代甚爲稀有。栽培品種以愛文最感病。氣象因子降雨與病害猖獗度呈正相關，藥劑以波爾多液之防治效果最好，次爲鋅錳乃浦、甲基鋅乃浦及撲克拉錳。目前發展出有效之防治方法，生產之果實可供外銷。策略包括田間衛生、施有機肥增強抗病性、加強保護新葉、提早套袋、及預偵手續。廖氏發現蒂腐病由 *Diplodia natalensis* Evans 引起，果實採收時，由傷口侵入造成感染。

木瓜病害：研究人員包括孫守恭、蔡武雄、黃讚、王金池、簡和順、及安寶貞。疫病主要由 *P. palmivora* (Butler) Butler引起，其次爲 *P. parasitica* Dastur, 危害果實、幼苗及被颱風吹倒或淹水之成株根系。品種間感病性有差異，以蘇魯八號最感病。颱風後發病嚴重，蝸牛可傳播病害。錳乃浦與鋅乃浦對病害有防治效果。蔡氏發現 *Rhizoctonia* sp. 引起木瓜腰折病，影響種子發芽及造成幼苗猝倒死亡。炭疽病爲潛伏感染，影響木瓜的市場壽命，病害全年均可發生，以 25-30℃ 及高濕環境下發病嚴重。鋅錳乃浦對本病害之防治效果佳，而 52-55℃ 溫水處理5分鐘，可以抑制病斑之擴展。白粉病發病時期多自11月至翌年5月，罹病之葉片與莖部之角度縮小。日照不足、溫度 18-20℃ 時易發病。蘇魯一號最感病。藥劑可防治本病害，但須注意木瓜葉片較爲敏感。

早年對香蕉葉斑病與黑星病之生態有詳盡之研究，由簡和順、黃金池、王金池等人負責。有機硫磺劑對葉斑病有良好之防治效果，本病曾爲本省最嚴重之香蕉葉部病害，近年已少發生，夏季發病嚴重。黑星病甚爲嚴重，一般栽培品種均會被感染，但粉蕉最感病。藥劑亦以有機硫磺劑之防治效果最佳。1976-1977年，杜金池等發現在罹病蕉園內施用樹薯渣、米糠、礦物質、並經過蕉園淹水 21 天及客土，可降低黃葉病(俗稱巴拿馬病)之發病率。

荔枝與龍眼病害：安寶貞發現荔枝露疫病除可危害成熟果實外，於春雨期亦可感染花穗與幼果，並對病菌卵胞子發芽做過詳盡之研究。90 年代，安氏等人證實本省龍眼、荔枝及多種經濟果樹罹患褐根病，由 *Phellinus noxius* (Corner) Cunnimgham 引起, 而非 *Fomes lamaoensis* 所致。病菌喜酸性土壤，在土中殘存能力強，可藉病土傳播。分布於中南部低海拔區。重要果樹寄主尙包括柿樹、梅、梨、枇杷、楊桃、蓮霧、及番荔枝等。並對該病菌之有性世代做過詳盡之研究。

其他果樹根部病害：林益昇、段中漢發現白紋羽病菌(*Rosellinia necatrix* (Hartig) Herlese) 在本省之分布並不廣泛，寄主有枇杷、葡萄、蘋果、梨、桃、及茶樹六種。分布於中北部或高海拔區。安寶貞等人發現靈芝(*Ganoderma lucidum* (W. Curt. ex Fr.) Karst 與 *Kretzschmaria clavus* (Fr.) Sacc. 引起澳洲胡桃之根腐病。

其他果樹病害：黃讚等發現鳳梨心腐病在排水不良地區易發生，孫守恭篩選出對病害有良好防治效果之波爾多液。林益昇等發現 *Nectria haematococca* Berk et Br. (*Fusarium solani* 之有性世代) 及 *P. parasitica* 爲百香果頸腐病之病因。林正忠等人發現印度棗輪斑病由 *Cristulariella moricola* Redhead 引起，果實疫病由 *P. palmivora* 引起。蓮霧果實疫病由 *P. palmivora* 及 *P. citricola* 引起。立枯病爲番石榴產業之限制因子，林等發現品種間以白拔較耐病。果實病害以 *Phyllosticta* 危害最爲嚴重，次爲 *Pestalotia* 及 *P. parasitica*。林益昇等發現桑腫果病菌殘存機構爲菌核，春天長出子

囊胞子，侵染花器。發病環境需充分之水分及 12-16℃ 才能完成感染。病害可靠藥劑來防治。

未來展望

果樹病害應以綜合管理為目標，以樹種為單位，究明各重要果樹病害之發生生態，研擬與評估可行之防治策略，儘量減少化學藥劑之使用，多採生物或其他防治手段，如發展簡單之套袋法來預防果實病害，以抗病砧木、拮抗微生物、土壤添加物來減輕根部病害等，最後釐定適當之病蟲害防治曆，供農民使用。

第三章　蔬菜眞菌性病害研究

安　寶　貞

光復前，蔬菜病害之研究多局限於病害調查方面，種類繁多。光復後，病害之研究工作由農試所本所與鳳試所負責。初期主要調查各種蔬菜病害發生情形與進行藥劑篩選試驗，病害以露菌病、菌核病、黑斑病爲研究目標。1960-1970 年代，研究重點著重於蘆筍病害方面。1980年以後則對各種重要蔬菜 - 瓜類、豆科、茄科作物進行生態調查、抗病育種、及非農藥防治研究。

光復前之研究成果

澤田先生發現蘆筍罹患莖枯病 (*Phoma asparagi* Sacc. 引起)。*Phaseolus*屬(包括四季豆、紅豆、皇帝豆等) 罹患 16 種眞菌性病害，重要者有白絹病、菌核病、立枯病(*R. solani*, 與 *Pythium* sp. 引起)、灰黴病、炭疽病、銹病、褐斑病、煤紋病、及角斑病。綠豆與長豇豆有 11 種病害，重要者有煤紋病、銹病、及立枯病。豌豆病害 6 種。*Cucumis*屬 (包括胡瓜、香瓜、及越瓜) 有 8 種病害，西瓜8 種，南瓜 4 種，冬瓜 2 種，絲瓜 6 種，苦瓜 3 種，葫蘆4 種，共同之重要病害爲白粉病、炭疽病、露菌病、蔓枯病、蔓割病、幼苗猝倒病及白絹病。茄科植物(以番茄、馬鈴薯、茄子爲主) 眞菌性病害 17 種，重要者有早疫病 (*Alternaria solani* Sorauer 引起)、晚疫病(*P. infestans* (Mont.) de Bary 引起)、灰黴病、圓星病、褐斑病、白粉病、白絹病、菌核病。蕓薹屬(油菜、白菜、結球白菜、芥藍、芥菜、甘藍、花椰菜、及蕪菁等) 之眞菌性病害共有 13 種，重要者爲炭疽病、白粉病、白銹病、露菌病、根瘤病(*Plasmodiophora brassicae* Woronin 引起)、灰黴病、黑斑病(*Alternaria brassicae* (Berk) Sacc. 引起)及菌核病等。蘿蔔病害 6 種，重要者有白銹病、露菌病、黑斑病及菌核病。蔥、韭罹患 14 種病害，重要者有紫斑病(*Alternaria porri* (Ell.) Cif. 引起)、灰黴病、炭疽病、銹病、白絹病、小粒菌核病及菌核病。

光復後之研究成果

種子病害方面，吳福壽等進行殺菌劑對種子發芽及病害防治試驗，發現不同藥劑對不同植物種子之效果不同，但多種有效藥劑已被禁用，目前尚可使用者有鋅乃浦等，防治小白菜、羽衣甘藍病害較佳。

蘆筍病害：吳福壽發現灰黴病菌與 *Cercospora asparagi* Sacc. (引起褐斑病) 危害蘆筍。自1965-1972年，杜金池等人發現白蘆筍與綠蘆筍病害之苗期病害以褐斑病最嚴重，生育期以莖枯病、立枯病最猖獗。莖枯病菌主要存活於罹病組織中，柄胞子爲感染源，發病適溫爲 25℃，土壤濕度 21-26% MHC，酸鹼值 pH 5-6。免賴得與錳乃浦有防治效果。立枯病以連作田發病嚴重，砂質土壤較黏質土壤嚴重，發病適溫 25-30 ℃，土壤濕度 16-21% MHC，酸鹼值 pH 7。以蒸汽消毒土壤

混合免賴得等調成泥狀浸苗，有一年之防病效果。

豆科植物病害：王金池等調查菜豆銹病，發病時期爲12月至翌年2-3月，Plantvax 之防治效果最好。1980 年，葉忠川等在農試所設立國際菜豆銹病圃，檢定引進與省產菜豆品系之抗感病性。經測定，存在本省之菜豆銹病菌共有15個生理小種，各地之小種不盡相同。近年來，王貴美等人發現 *Pseudocercospora cruenta* (Sacc.) Deighton 引起長豇豆煤黴病，發生於 4-11 月間，發病適溫爲 28 ± 2℃。蔓性品種較矮性品種爲感病。通風良好、避免連作與密植、及開花前施用三泰隆，能減輕病害。林益昇等發現豌豆罹患根腐病(*Fusarium solani* f. sp. *pisi* 引起, 危害根系與地際部) 與萎凋病(*Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi* 引起，危害維管束)。以台中 11 號最感病，國外引種中 10 品種具抗性。藥劑拌種可以保護豆苗生育初期免於發病，與水稻輪作可降低病菌密度，土壤添加 0.5-5% 氰氯化鈣可預防病害，抑病機制爲殺菌與增加土壤有益微生物之活性。

葫蘆科作物(瓜類)病害：胡開仁等人調查本省西瓜病害，以蔓割病(分布以中北部較多) 與蔓枯病(分布全省，南部最爲嚴重) 最普遍，其他尙有炭疽病、白粉病、及露菌病。蔓割病不同菌株之菌絲生長對溫度與酸鹼值之反應不盡一致，最適溫度爲 25-30℃、酸鹼值 pH 6-8。設施水耕栽培洋香瓜，蔓枯病發生以稻殼覆蓋爲介質時較以岩棉時發病嚴重，撲克拉錳與依滅列有防病效果。蔡武雄自 1988 年始從事瓜類露菌病之研究，病害由 *Pseudoperonospora cubensis* (Berk et Curtis) Rostowzaw 與 *Peronosplasmopara cubensis* Sawada 引起，寄主包括胡瓜、南瓜、絲瓜、及香瓜(甜瓜)。病害在 5月植株開花後轉趨嚴重。病菌(前者)孢囊在相對濕度在 95% 以上發芽率較高，在 30% 含水量之土壤中可存活 14 天。胡瓜品種間抗病性差異極大，新綠最抗病。林益昇等發現兩種胡瓜萎凋型病害，黃化型由 *F. oxysporum* f. sp. *cucumerium* Owen. 引起；青枯型主要由 *P. drechsleri* Tucker (= *P. melonies*) 引起，次爲 *P. capsici*, 施用 SH 混合物並配合定期噴佈鋅錳滅達樂，可防治胡瓜疫病。鋅錳滅達樂或經 100℃ 消毒土壤，再配合添加SH 混合物，可防治幼苗猝倒病，抑病機制是含有之尿素能抑制病原菌卵胞子發芽。

茄科作物病害：早年鳳試所曾以尼古丁混合波爾多液防治番茄早疫病，效果良好。茄果疫病在連作田較新植地發病嚴重，茄子開花後施用 Vegeta 或 Delan-K，或以稻草覆蓋地面，均可降低發病率。

十字花科病害：鳳試所發現結球白菜露菌病多發生於 9月至次年1月，病害防治效果以甲基鋅乃浦最佳。

蔥、韭病害：蔥小粒菌核病菌有兩型，菌絲生長快速者與緩慢者，前者生長溫度較高，生成之菌核數量小而多，但無有性生殖發生；後者形成之菌核大但數量少，可行有性生殖。菌核在乾燥情況下，至少可存活6 週。孫守恭發現鋅錳乃浦可防治紫斑病。王金池等發現 Fusarium 引起洋蔥萎黃病，當時南改一號發病最嚴重，消毒苗床土壤可以減輕病害。韭菜品種對銹病之抵抗性均很弱，藥劑(三得錳、殺可淨) 防治效果佳。

第四章 花卉眞菌性病害研究

安 寶 貞

早年澤田先生調查與記錄不少之花卉病害。光復初期之研究甚少，直至近年，隨著花卉事業之蓬勃發展，才對重要花卉－康乃馨、百合及蘭花等病害起步，目前對疫病、立枯絲核菌、白絹病有較深入之探討，涵蓋病害調查、生態、病害防治、及病菌之生物學研究。

光復前之研究成果

澤田先生記錄之本省重要花卉病害甚多，重要者包括：玫瑰銹病與赤銹病。菊花葉枯病、炭疽病、黑銹病、銹病、黑斑病與褐斑病、白絹病及菌核病。蝴蝶蘭、虎頭蘭、及小蕙蘭罹患炭疽病。

光復後之研究成果

主要之研究人員包括杜金池、羅朝村、謝廷芳、王貴美及安寶貞等人。

百合病害：灰黴病菌危害莖、葉及花器，發病時期為3-5月(低海拔地區)與6-10月(中、高海拔地區)。以鐵炮百合最感病。白絹病多發生於有機質施用不當時，土壤添加AR3物質(含牛糞堆肥、米糠、蟹殼粉、尿素、過磷酸鈣、氯化鉀、矽酸爐渣)有良好防治效果。雨季疫病(*P. parasitica* 引起)易發生，常導致廢耕，設施栽培可減緩病害之嚴重度。

石竹科病害：發現9種康乃馨眞菌性病害，重要者有葉斑病(*Alternaria*引起)、灰黴病、萎凋病(*F. oxysporum* f. sp. *dianthi* Snyd. et Hans引起)、莖腐病(*R. solani*引起)、白絹病、疫病(4種病原菌)及細根腐敗病(Pythium引起)。疫病菌(*P. parasitica*與*P. capsici*)嚴重危害滿天星之地際部與根系，造成萎凋死亡。薑荷花赤斑病由 *Acremonium* sp.引起，造成葉片與花梗出現斑點；炭疽病危害葉片與花苞，兩者均使薑荷花失去商品價值。疫病由 *P. palmivora*引起。

疫病方面：危害蘭花之疫病菌有兩種 *P. parasitica*感染石斛蘭、蝴蝶蘭、及蕙蘭，而 *P. palmivora*危害石斛蘭、蝴蝶蘭、嘉德麗蘭、文心蘭、拖鞋蘭、及蕙蘭。三種疫病菌(*P. parasitica, P. citrophthora, P. meadii*)危害天南星科觀賞植物，包括火鶴花、白鶴芋、粗肋草、黃金葛、蔓綠絨、及黛粉葉。危害菊科者首推 *P. cryptogea*，非洲菊受害嚴重，次為瓜葉菊、麒麟菊。*P. parasitica* 與*P. capsici* 亦危害少數菊科花卉。近十年尙發現有23種觀賞作物受疫病菌感染，為本省或世界之新記錄。重要者包括：*P. parasitica* 危害聖誕紅、大岩桐、非洲堇、螃蟹蘭、椒草、口紅花；*P. palmiviora*危害常春藤。藥劑以滅達樂、地特菌、福賽得及亞磷酸對病害有良好之預防效果。

未來展望

花卉病害因起步較晚，對病害種類、發生生態均尙不瞭解，對大部分病害亦乏適當之防治策略。未來之發展仍以病害之綜合管理為目標，短期內可篩選有效之化學藥劑作為應急之用，長遠之計仍以研發非農藥防治方法為最終理想。

第五章　植物病毒／似病毒病害研究

黃秋雄　王惠亮

農業試驗所在日據時代，即光復以前，有關作物病害的研究，比較偏向於眞菌性病害，對於病毒(virus)／似病毒(virus-like)病害方面的研究很少。目前所稱之病毒病害，過去則稱爲毒素病。病毒病害之研究，光復後雖然有人研究，但自1970年以後農業試驗所才有專人研究。

根據文獻記載，本省柑桔立枯病最早在1913年～1916年澤田氏曾對當時發生之立枯病病因及預防策略提出詳細報告，並推測該病病原可能是線蟲所引起(台農事報，第83號，1913；第114號，1916)。在1936年，三宅勉與櫻井芳次郎兩氏調查宜蘭一帶溫州蜜柑立枯現象，推測其主因係由果園過份潮濕所導致(台北州農會出版，1936)。另外一種作物－水稻，在1940年黑澤氏報告，本省栽培之水稻發生黃萎病，它歸屬於水稻毒素病之一種，且昆蟲可能爲傳播媒介(病蟲雜27，1940)。隨後，病毒病害似無繼續進行研究。

光復後之研究成果

光復以後的 20～25年 (1945～1970)，本所對於此類病害似乎尙無專人進行研究。但在1966～70年間可查獲一些報告。1966年劉康鑑氏曾報告馬鈴薯毒素病之研究，發展馬鈴薯毒素病田間檢定技術，以確保健全無病之馬鈴薯原種薯(農業研究 15(2)：31-37與15(3)：29-31，1966)，惜因劉氏離開本機關，前往美國。在同年簡錦忠氏曾說明水稻毒素病有二種，其一爲黃萎病，其二爲民國49年開始於南、中部大發生之所謂"窒息病"，經悉心研究，有學者證明該病爲一種新病毒，並命名爲黃葉病(transistory yellowing)(台灣農業 2(1)：64-68，1966)。1969年簡錦忠與朱啓魯兩氏又報告水稻挿秧時期對稻黃萎病發生之影響觀察，獲知早植期水稻發病率較高(台灣農業 5(4)：95-97，1969)。然而上述研究工作均未繼續。從目前的現況，我們可確知本所對於植物病毒與似病毒病害的研究，主要是從1970年代開始。目前楊一郎(當時服務於嘉義農業試驗分所)與黃秋雄(服務於農業試驗所，舊址爲台北市公館)兩位可謂該類病害研究之先驅。楊氏曾於1969年發表第一篇研究報告－甘藷簇葉病，而黃則於1972年發表有關柑桔毒素病之研究。目前甘藷簇葉病已被認爲由擬菌質體(Mycoplasma -like Organism, MLO)所引起，楊氏似已集中精神研究MLO引起之作物病害。爲慶祝本所成立百週年紀念，以下將簡述近25年來本所，包括嘉義農業試驗分所及鳳山熱帶園藝試驗分所，相關研究人員對於各種不同作物進行病毒／似病毒病害之研究所獲得之具體成果與未來之展望，俾供爾後進一步研究之參考與應用。

一、柑桔

柑桔爲本省重要鮮果，本省柑桔病毒/似病毒病害從1970年至目前所獲得重要研究成果簡述如下：

(一)柑桔病毒／似病毒種類之檢定

利用不同指示植物進行全省柑桔果園採樣檢定，瞭解柑桔病毒種類。從檢定結果獲知本省柑桔除最嚴重的立枯病外，尙有 tristeza virus, psorosis virus, concave gum virus 及 exocortis

viroid 等。Tristeza 在全省果園幾乎均有潛伏感染存在。Exocortis(鱗砧病)由類病毒(viroid)所引起，exocortis 可謂是一種似病毒而引起。它在柳橙及晚崙夏橙(valencia orange)亦普遍存在。該項結果已實際提供本省培育無病毒優良健康種苗之參考。

㈡柑桔無病毒優良健康種苗培育

本研究利用熱療處理(heat therapy)及指示植物檢定技術，在園藝與病理研究人員的合作下，1976年可謂全省首次成功地培育無病毒(virus-free)優良柑桔種苗，提供給果農栽培，並解決一些病毒病害問題。

㈢柑桔立枯病病原之研究

爲進一步瞭解柑桔立枯病病原問題，利用過濾植物(filter plant)，配合電子顯微鏡檢查及指示植物檢定，全省第一次成功地把柑桔立枯病之主病原自立枯病複合病原(主病原＋tristeza virus)分開，進一步瞭解主病原，tristeza virus 及複合病原之危害異同。有趣者可參看1980年Plant Disease刊物之記載。有關立枯病之病原在早期認爲是病毒，後來又認爲是擬菌質體(Mycoplasma-like Organism, MLO)，但目前則認爲是一種營養苛求細菌(fastidious bacterium，屬於gram negative bacterium)。

㈣麻豆文旦立枯症兆病因之鑑定

麻豆文旦在1970年代爲全省人民每年中秋賞月不可缺少的鮮果。文旦樹之立枯在1971年已有局部發生。1975年文旦立枯現象更爲普遍且嚴重。因而受各方之重視。有鑑於此，農試所開始積極參與該病之研究，從試驗所獲得結果，發現麻豆地區不論文旦、柳橙或椪柑之立枯植株，均已普遍存在與柑桔立枯病相同或相似之病原。更進一步研究又發現文旦立枯植株不含tristeza virus，首次證實該病之病原相同於柑桔立枯病之主病原，即擬菌質體病原。

㈤柑桔立枯病媒介蟲之證明

1984年全省首次證實本省柑桔立枯病(黃龍病)媒介昆蟲是柑桔木蝨(*Diaphorina citri*)，解決近七十年來立枯病媒介昆蟲問題之疑點，堪稱柑桔研究史上一項重大突破，具有學術與應用之價值。

㈥柑桔南美立枯病(Cit rus Tristeza Virus, CTV)研究

本病從過去進行柑桔立枯病(likubin)之各項研究與無病毒苗培育之計畫，幾乎都有涉及到本病。一般言，CTV在過去的診斷技術都用指示植物檢定，而指示植物則以墨西哥雷木(mexican lime)爲主。它在墨西哥雷木葉片上可呈現明顯葉脈透化(vein clearing)，水浸狀(water soaking)及木質部凹陷(stem pitting)等病徵。由於本病毒屬於closterovirus群，病毒粒子爲長絲狀形，大小約爲12×2.000nm。因此病毒純化極爲困難，無法製作病毒抗血清來供病毒之偵測。近年來，由於純化技術之改進，我們已實際完成該病毒純化，再利用電泳膠(SDS-PAGE)分析、濃縮病毒鞘蛋白(capsid protein, CP)，已順利完成抗血清之製備(antiserum to CP)，目前抗血清已實際再利用ELISA(enzyme-linked immunosorbent assay)或SDS-immunodiffusion test來診測CTV在本省柑桔園發生之情形，供未來近一步研究之參考。

㈦柑桔立枯病預防策略研究

柑桔立枯病過去曾利用抗生素四環素來處理，但仍然無法達到有效防治效果。目前本病尚無有效治療藥劑。由於立枯病媒介蟲已證明是*Diaphorina citri*，因此如能瞭解該病田間發生生態，將可擬定一套有效預防策略。近年來聯合國世界糧農組織(FAO)在東南亞地區成立一大型研究計畫，重點即深入瞭解Greening type病(相似於柑桔立枯病)田間發生生態。由是可知瞭解該病田間發生生態擬定有效預防策略，可謂目前國際公認可行之路。本項研究工作，近五年來在行政院農委會經費補助下，已初步瞭解立枯病田間發生生態，並擬定預防策略。

目前行政院農委會已將柑桔列爲降低產銷成本之重要作物，因此上述研究結果已擬定一套有效預防策略並編印於"降低柑桔產銷成本推廣手冊"，提供給全省栽培業者參考與應用，尤其對於本省柑桔栽培事業預防柑桔立枯病之發生與蔓延極爲有效，堪稱研究史上一種重要的貢獻。(主筆：黃秋雄)

二、木瓜

木瓜輪點病於1945年由Linder等最先發表，繼之於1949年Jensen等在夏威夷續有報告，其後於美國佛羅里達州、印度、南美及琉球等地亦相繼發現。木瓜感染上述毒素病、其葉片黃化，葉面產生大小不一之黃色斑，葉脈兩緣綠色呈帶狀(vein-banding)，具明顯嵌紋。病徵嚴重之葉片皺縮，比正常葉片爲小，或葉緣乾枯。病株因老葉相繼脫落，只剩頂端一束淡色新葉，甚至全部葉片脫落而致植株死亡。病株之葉柄及莖部亦出現油浸狀斑點或條斑，同時植株矮小、葉柄亦較短小；花瓣上也出現油浸狀輪紋，有的病株開花而不能結果；果實上也出現大小不等之圓形、橢圓形、不定形的連續之油浸狀輪紋。發病嚴重之植株，常不結果或能結果而果實變小，產量因而大減。病株所採收之少數果實，糖度低，品質差，失去商品價值；若係採集木瓜酵素，也因乳汁減少，品質差而無利可圖。台灣於1975年在高雄縣燕巢鄉、大樹鄉和阿蓮鄉等地區首先發現本病害，至1979年此病遍佈台灣西部地區，很多果園因而廢耕，木瓜之年產量由1974年之41,595公噸降至1977年之18,950公噸，而每公斤木瓜之價格由新台幣3.67元升至20.7元。有鑑於西部地區本病之猖獗，於1979年農委會與農林廳決定將木瓜產量轉移至東部地區，因爲東部地區之病源較少，而且有中央山脈之天然阻隔，地區之病源不易經由蚜蟲傳播至東部地區，同時配合檢疫方法，遏阻西部地區病苗進入東部地區。由於木瓜產業之東移和木瓜價格高昂之誘因，木瓜之種植面積由1975年之1,658公頃擴大至1985年之4,498公頃。不幸地由於東部地區木瓜栽培面積急速增加，加上農友不願砍除病株，因而在短短三年內，本病亦遍佈東部地區木瓜園。同時由於本病之發生而致台灣失去外銷木瓜至香港、日本之機會，甚至國內市場之供應亦顯不足。木瓜本來是一種多年生之作物，亦因本病之猖獗而成爲一年生之作物。

許多防治措施曾被開發及實際應用於田間，包括砍除病株，幼苗以塑膠套保護，土壤覆蓋反光塑膠布，間作高莖作物玉米和噴佈礦物油等，然而由於病害發生過於嚴重或農友使用之意願不高，而致防治效果未達理想。在木瓜科中沒有抗病因子之存在，雖然抗病因子存在於同科不同屬中，但是由於傳統種間雜交無法成功，而致抗病育種之工作更加艱難。台農五號耐病品種之育成提供了另一防治措施，但是由於品質較台農二號差，消費市場之接受程度不高。利用病毒之輕症系統之交互保護法亦顯示不同程度之防治效果，由於台灣使用之輕症系統是由夏威夷重症系統誘變而得，因此在病害發生較不嚴重地區其保護效果較佳，但如果於病害嚴重地區，即失去保護效果。利用簡易網室栽植木瓜亦爲一相當有效之防治措施，但由於其成本約爲非網室栽植之五倍，非一般小農戶可採用。近年來生物技術之開發，亦開放了病害防治之新途徑，在台灣利用本病毒之鞘蛋白質基因之轉殖的轉形木瓜亦培育成功，初步之評估顯示具有抗病之效果，進一步之試驗及田間觀察在短期應可陸續完成。以上之各種防治措施，在單獨使用時或許未達理想，但是二種或二種以上之方法一起使用之綜合防治法將可提供更好之防治效果。(主筆：王惠亮)

三、百香果

百香果(Passion fruit)又名西番果或時計果，屬西番蓮科(Passifloraceae)，爲熱帶常見之木質大藤本蔓性果樹。原產於南美之巴西，以其果汁具有特殊風味，甘酸適宜，色澤鮮麗，富含維他命A、B、C及蛋白質而著名。本省最早於1901年由台灣總督府技師田代安定氏，自東京

小石川植物園將紫色種百香果(Purple passion fruit，學名*Passiflora edulis,* Sims)引入，在各地試植，光復後此品種遂成爲野生化品種。現於南投縣之埔里與嘉義縣之阿里山等1000公尺以下之山區時可發現。1964年，美國夏威夷一家公司投資，在彰化縣籌設汎太平洋公司，引入黃色種百香果(Yellow passion fruit 或 Golden passion fruit，學名爲 Passiflora edulis flavicarpa Degener)，並在八卦山設立農場，同時在彰化白沙坑和南投縣埔里、魚池等地區推廣栽植，後雖因經營不善而告失敗，但此品種遂成爲本省主要之栽培品種。由於紫色種百香果之果實較小，酸度不夠，不適合果汁之加工，且只能於中海拔地區生長，因此無法大面積推廣；而黃色種百香交果具自交不親合性(self-sterility)，其自花或同株異花間均不能授粉，加上其器構造特殊，需藉本省尙未見諸報告之大黑蜂(carpenter bee)來媒介授粉。因此，在本省自然之狀態下此品種無法結實，必須利用人工授粉才能順利結果。近年來由於工資不斷上漲，對此品種之栽培造成了不利之影響，而逐漸沒落。爲挽救本省百香果之栽培事業，農試所鳳山分所以紫色種爲母本，黃色種爲父本加以雜交，而於F_1後代中選育出一單株，其可藉蜜蜂(honey bee)媒介授粉，且具自交親和性，而於民國70年正式命爲台一農號推廣種植。由於節省了大量人工，推廣以來普受農民歡迎，已取代原有之黃色種及紫色種而成本省之主要栽培品種。本省栽培面積已達一千公頃以上，集中於中部地區埔里、魚池和台東地區東河、池上、關山、鹿野和台東市等地。民國69年，陸續於全省各百香果栽培區發現毒素病爲害，中部地區以葉片產生黃斑，果實造成畸形、硬化等病徵爲主之異常株；東部地區產生葉片嵌紋(mosaic)，枝條出現枝枯(tip blight)，果實畸形(misshapen)，果皮變厚且木質化(thickened woody)，果腔容量(pulp cavity)減少等現象。鳳山分所經由病徵，寄主範圍，物理性質等初步鑑定，嵌紋型病徵是由木質型病毒(Passionfruit woodiness virus, PWV)所引起病毒病害；黃斑型病徵由農試所鑑定爲胡瓜嵌紋病毒(Cucumber mosaic virus, CMV)所引起，民國76年農試所於埔里地區發現另一斑駁型病徵是由百香果斑駁病毒(Passionfruit mottle virus, PaMV)所引起。由於現有之台農一號百香果係屬無性繁殖方式來保存其品種特性，本省又處亞熱帶，媒介病毒的昆蟲整年皆可存在，因此其毒素病一經發生，即很難控制其蔓延，況且本百香果之栽培地區其爲集中，更加速了病害之蔓延而使毒素病對百香果之栽培，構成極大的威脅。有鑑於本省各地百香果事業，遭受病毒爲害，愈來愈嚴重，物理性質，病毒傳播方式和病毒粒子形態，並探討該病毒純化方式，供製作純度高之抗血清，進而發展迅速，大量且正確檢定本病毒存在之血清技術，供田間檢定百香果母樹園與生產無帶病毒種苗之用，期能減少田間第一次感染源，抑制本病害之發生與流行，提高農民之收益爲目的而進行本試驗。爲了維持百香果之產業，病毒病害之防治上，農試所與鳳山分所採用根本之道－抗病育種，利用抗病之材料 *Passiflora incarnata* 和 *Passiflora coccinea* 和黃色種進行雜交，目前已獲得回交後代，近似黃色種且具抗病性，另外利用清潔母樹園提供無病毒之接穗，於網室內生產不帶病毒之種苗，期能減少田間第一次感染源，抑制病毒病害之發生與流行。(主筆：王惠亮)

四葫蘆科瓜類作物

本省栽培之瓜類爲尋求瞭解與解決瓜類作物病毒病害問題，本所自1982年開始進行瓜類病毒之研究。另外，病理與園藝育種人員也共同合作進行抗病毒之選育。爲便於未來相關人員參考，玆將近12年來所得成果概述於下：

(一)病毒鑑定與研究體系之建立

1982年首先從本所農場及高屏地區栽培之胡瓜園採集病害樣本，經二年之分離與鑑定，首先發現該病毒與國外報告之矮南瓜黃化嵌紋病毒(zucchini yellow mosaic virus, ZYMV)相同。瓜類病毒研究之第一篇報告發表於1985年本所出版之中華農業研究。爲建立研究體系在研究

過程中也將前人所鑑定之病毒，即CMV、PRV-W及CGMMV，重新收集、分離、鑑定並保存。另外，從美國佛州大學獲得WMV-2(Dr.D.E. Purcifull提供)，供爾後相關研究之應用。

㈡病毒純化與病毒診斷技術之發展

1983年開始進行病毒純化與抗血清製作。以ZYMV爲例，該病毒是屬於PVY群，過去國內外很多報告曾因該群病毒在純化過程中極易凝聚，因而造成純化之困難。本研究除參考國外學者的報告外，經過二年的努力，採用等密度平衡離心法(isopycnic centrifugation)，再配合良好的前處理，終於在1985年突破純化的困難，製備病毒抗血清。然而，當我們回想開始進行該項試驗時，最先選用一個病毒分離株(ZYMV-4)，它在 zucchini squash 與一些瓜類品種上之致病性較强，但病毒純化卻較難。很幸運地，當選用另外一個病毒分離株(ZYMV-7)純化，其病毒純化量高。爲加强基礎科學的研究，首先從分離而得的10個ZYMV分離株，經初步比較病毒純化量(yields of purified virus)確有顯著不同，因此最後選出五個分離株進行特性比較，就病毒純化量而言，其中有分離株純化量可高達20-24mg/100克病葉。該項結果在PVY群病毒中極爲少見，頗具學術價值。可參看1989年英國Plant Pathology刊出之詳細記載。由於純化技術之發展成功，因而應用於多種病毒之純化，製備各種病毒抗血清。目前本所在多位研究人員的努力下，已保存近20種以上之不同病毒抗血清，不但可供病毒診斷之用，且可作更進一步的研究。

㈢病毒在不同瓜園之發生與分佈

本研究從自備的五種病毒抗血清，即ZYMV、PRV-W、CMV、CGMMV及WMV-2，利用酵素聯結抗體免疫分析(enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA)進行全省不同瓜類品種受病毒感染之比率與分佈，在1985～86年，該工作與本所園藝育種人員合作，在兩年內共採集3000個以上之病葉樣本，從ELISA偵測所得結果可獲知本省栽培之瓜類品種一般以ZYMV感染比率最高且最嚴重，其次爲P RV-W及CMV。本研究結果已實際應用於抗病選育之參考。另外，從嘉義地區一處甜瓜園獲得一種未知病毒待鑑定。

㈣新病毒之鑑定

從甜瓜病葉經單斑分離後，進行電子顯微鏡觀察，蚜蟲傳播試驗、寄主範圍測定、病毒純化、電泳膠分析(SDS-PAGE)，製備三種不同抗血清(包括 antisera to virus particles, capsid protein 及 cylindrical inclusion protein)。從病毒形態、寄主範圍測定、媒介傳播、SDS-PAGE 分析及血清反應特性之各項結果，本病毒似乎在世界各國尙未發現，因此命名爲甜瓜脈綠嵌紋病毒(melon vein- banding mosaic virus, MVbMV)。爲瞭解該病毒之爲害情形，從不同地區之瓜園採取病葉經偵測的結果，獲知該病毒在甜瓜、絲瓜及扁浦之發生比率較高。有關本病毒之研究可查閱英國之Plant Pathology 42: 100-107，1993。

㈤抗病選育

從不同病毒感染不同瓜類品種之比率與嚴重性，近10年來本所病理與園藝育種人員已加强甜瓜、絲瓜及胡瓜之抗病選育。在胡瓜與絲瓜方面，目前已初步獲得抗／耐ZYMV、PRV-W及CMV之優良品系。本年度(1994)園藝育種人員已提送一種胡瓜品系經審查通過，並命名爲胡瓜農試 1號。另外，尙有一些胡瓜與絲瓜品系正進行田間栽培試種，預計1～2 年後可提出審查並命名推廣。在甜瓜方面，雖然已初步篩選一些抗病品系，但仍需進行雜交選育與篩選。

綜合整個瓜類病毒之研究，不但富有連貫性、整體性，且其研究成果已富具體貢獻，並獲國際肯定。預計未來將可朝向高科技，利用病毒轉基因選殖，以育成瓜類抗病品系。(主筆：黃秋雄)

五、豆類作物

豆類作物在本省栽培的種類很多，目前較具經濟重要性的品種主要包括紅豆(adzuki bean)、長豇豆(asparagus bean)、菜豆(common bean)、綠豆(mungbean)、豌豆(pea)、落花生(peanut)及大豆(soybean)等。每年栽培面積高達 6 萬公頃以上。影響豆類栽培之各種病害中，以病毒病害之發生最爲普遍且嚴重。本省有關豆類病毒之研究，1971年曾有報告大豆嵌紋病毒(soybean mosaic viurs, SMV)之發生。後來亞蔬中心亦報告一種屬於geminiviruses 群之綠豆黃化嵌紋病毒(mungbean yellow mottle virus, MYMV)。農業試驗所從事該作物病毒之研究起源於1982～83年，主要研究人員爲張清安氏，但中途略有停頓。爲便於瞭解，茲簡述重要成果如下：

(一)病毒種類之鑑定與抗血清製備

本所從事豆類病毒之研究，首篇報告發表於1983年，主要是針對豇豆蚜媒紋病毒 (cowpea aphid-borne mosaic virus, CAMV)之鑑定。隨後陸續鑑定黑眼豇豆嵌紋病毒 (blackeye cowpea mosaic virus, BICMV)，菜豆普遍嵌紋病毒 (bean common mosaic virus, BCMV)，花生斑紋病毒 (peanut mottle virus, PMoV) ，花生條斑病毒 (peanut stripe virus, PStV)，豌豆種媒嵌紋病毒 (pea seed-borne mosaic virus, PSBMV)及胡瓜嵌紋病毒 (cucumber mosaic virus, CMV)。上述病毒中，除 CMV 屬於 cucumoviruses 群外，其餘均屬於 potyviruses 群病毒。爲瞭解不同病毒在不同豆類品種栽培之發生，已先後完成各種病毒純化、抗血清製備及病毒血清類緣關係之研究，頗具學術價值。

(二)病毒種類在田間之發生與分佈

利用血清反應特性，發展病毒診斷技術，進行不同豆類品種受病毒感染情形獲知，在紅豆上共發現 BCMV、PStV、BICMV 及 CMV 等四種，其中以 BICMV 發生較普遍；豇豆上有 BICMV、CMV 及 CAMV，若豇豆植株受 BICMV 與 CMV 複合感染則會造成嚴重病徵，對豇豆生育影響極大；菜豆至目前僅發現 CMV，且發生較不普遍；在綠豆上則有 BICMV、CMV、PStV 及 MYMV 等四種，但其危害程度仍較微；豌豆被病毒感染極爲普遍，最常見之病毒爲 PSBMV，另外還有 CMV 與 PMoV；花生上有 PMoV 與 PStV，但以後者危害較劇且分佈普遍；在大豆上共有 SMV、PStV 及 PMoV 等三種，其中以 SMV 發生較普遍。綜合田間偵測的結果，可供無病毒種子生產之參考，頗具實際應用之意義。

(三)無病毒種子之生產與應用

根據近年來之研究所得結果，豆類品種中經由種子帶毒傳播可能爲豆類病毒之共有特色，此種特性被認爲是豆類病毒在田間流行之一種重要原因。有鑑於此，本所已實際從事無病毒種子生產體系之建立。最近從豇豆品系"三尺青皮"之植株以 BICMV 及 CMV 之抗血清選出無病毒單株，經網室栽培繁殖無病毒原原種，再與種苗改良場合作在田間網室大量繁殖採種，供農民栽培。從不同地區栽培比較試驗所得結果，已顯示無病毒種子栽培不但具有延遲病毒之發生，且產量與品質均提升，堪稱一項重要成果，值得推廣。(主筆：黃秋雄)

六、玉米

本省玉米病毒病害之研究，早在1980年曾有報告田間栽培之玉米被病毒感染而爲害，該病毒經鑑定爲甘蔗嵌紋病毒D型系統 (sugarcane mosaic virus D strain, SCMV-D)。然農業試驗所實際從事該項研究約在1983年由鄧汀欽氏負責。因此綜合1983年至1990年間研究所得結果簡述於下：

(一)病毒鑑定

從田間栽培之玉米呈現嵌紋型病徵之樣本經分離與鑑定，證明該病毒爲玉米矮化嵌紋病

毒B型系統 (maize dwarf mosaic virus B strain MDMV-B)。該項結果與1980年所報告者不同。為瞭解本病毒與前人報告之 SCMV-D 之血清類緣關係，病原性及其田間發生，1986年完成 MDMV-B 之純化與抗血清製備，隨後又完成 SCMV S-1 分離株純化並製備抗血清。從血清反應試驗結果已進一步瞭解 MDMV-B 與 SCMV 不同系統確實有些差異。至於病毒在田間之發生，從1983年冬季裡作到1986年春作利用 ELISA 偵測全省各玉米產區病毒發生情形，發現 MDMV-B 感染比率高且致病性強。因此推論 MDMV-B 為目前本省玉米嵌紋病最主要病原。

(二)抗病品系篩選

從1983年至1989年共篩選2808個玉米品系對MDMV-B之抗病性，由結果中獲知篩選品系中僅11個呈抗病反應、172個呈中抗、324個呈中感，餘皆為感病反應之品系。未來將視實際需要作進一步研究與抗病選育。(主筆：黃秋雄)

七、甘藷

甘藷病毒／似病毒病害之研究，在1969年楊一郎氏曾有報告甘藷簇葉病，然當時主要是瞭解甘藷品系對該病之感病性，目前該病病原已歸於擬菌質體而非病毒。有關該作物病毒病害之研究起自1977年，主要係由嘉義分所廖嘉信與鐘美麗兩位負責進行，首篇報告於1979年發表(中華農業研究28(3)：127-138，1979)。為便於瞭解，茲簡述如下：

(一)病毒鑑定

根據1979年的報告，從葉部出現黃色斑點之甘藷台農63號，分離而得三類型病毒，即 SPV-N、SPV-A 及 SPV-B。SPV-N 可經機械傳播，但不被綠桃蚜傳播，病毒粒子為長絲狀。SPV-A 可經機械與綠桃蚜傳播，病毒粒子亦為長絲狀。SPV-N 可經菸草粉蝨傳播，但未發現病毒顆粒。隨後，1985年又描述經由菸草粉蝨傳播的甘藷捲葉病，它的病毒粒子約18nm。

(二)無病毒苗培育與栽培

利用熱處理配合莖頂組織培養，在1979年已獲得一些無病毒苗。將無病毒苗在田間或防蟲網室內栽培，進行農藝性狀比較，發現田間試驗品種，無病毒苗經自然感染者，塊根產量略有降低，且塊根肉質亦較差。從1985年調查全省甘藷產區，發現藷園受病毒感染率高達75%以上。為防止病毒擴散蔓延，嘉義分所每年提供優良健康種藷，已顯著扼止病毒之感染與危害，因此頗受栽培業者信賴與好評。未來本省甘藷栽培如經濟重要性增加，病毒發生嚴重，則有待更進一步之研究。(主筆：嘉義分所 廖嘉信)

八、馬鈴薯

日據時代栽培馬鈴薯並不普遍，光復後雖然栽培面積逐年增加，但種薯一直由日本進口，不但花費外匯，有時也不能配合本省的種植時期，甚至還由進口種薯帶進輪腐病。農民為節省種薯用費並掌握種植期，由進口種薯再行留種，造成病毒感染。為解決種薯供應問題，本所進行一系列栽培及採種試驗外，在1961年病理人員已確定由馬鈴薯X病毒 (Potato Virus X＝PVX) 及馬鈴薯Y病毒 (Potato Virus Y=PVY) 複合感染造成當時田間發生的捲葉及皺葉病，接著自行研製成功PVX及PVY抗血清，並用檢查田間植株，淘汰病株，達到生產健康種薯之目標。1973年政府禁止由日本進口種薯，另以組織培養技術更新及生產種薯，每年政府仍以補助計畫來不斷改進三級繁殖制度中之各級生產條件及效能，本所在1987年再研製成功馬鈴薯S病毒 (Potato Virus S＝PVS)抗血清，提供給種苗改良繁殖場用於病毒檢查。另外本省普遍發生之 PVY 研究並分為嵌紋型與壞疽型不同系統，各具有特性，到1990年病理與園藝育種人員合作進行不同馬鈴薯品系對不同病毒之反應調查，從接種試驗及利用ELISA偵測技術進行一系列抗性檢定，在

1993年3月由園藝系選育抗PVY之黃皮黃肉鮮食用新品種並獲通過命名爲台農一號(又名黃玉)。目前病理與育種人員的合作仍然繼續，以選育抗病及鮮食加工兩宜的品種爲目標。另外對於近年由民營企業或個人引進並商業化栽培的新品種，要建立其對不病毒反應之資料，做爲留種繁殖之參改。(主筆：園藝系曹幸之)

九、花卉作物病毒研究

本省花卉栽培之歷史不長，有關病毒病害之研究資料十分缺乏。在和種花卉中以蘭花之病毒病害最早受到重視，研究資料較多。文獻上記載可以感染蘭花之病毒約有25種，在台灣曾經被發現的有 4 種，包括東亞蘭嵌紋病毒 (Cymbidium mosaic virus，簡稱 CyMV)，齒舌蘭輪斑病毒 (Odontoglossum ringspot virus，稱簡 ORSV)，胡瓜嵌紋病毒 (Cucumber mosaic virus，稱簡 (CMV)及一種未定名的 Rhabdovirus。此四種病毒中以CyMV及ORSV之分佈最普遍，危害也最嚴重。CMV則僅曾於石斛蘭及蝴蝶蘭上發現。其餘二種病毒則由於資料不完全，於本省之分佈狀況尚不詳。CyMV及ORSV以機械性磨擦接觸爲主要傳播方式，二者均未被發現有媒介昆蟲存在，近年來蘭花業者普遍採取之分生苗組織培養繁殖，也是造成此二病毒全面發生之主要原因。唐菖蒲之病毒病害，是本省花卉中僅次於蘭花，研究資料較爲完整者。主要發生之病毒有二種，一爲CMV，一爲菜豆黃化嵌紋病毒 (Bean yellow mosaic virus，簡稱 BYMV)，此二病毒在田間之傳播方式除機械性之磨擦傳染外，蚜蟲媒介乃極重要之傳播途徑。另外帶毒球根之無性繁殖與販售更是此二病毒危及唐菖蒲生產之主要方式。百合乃近年來新興之花卉作物，栽培過程中受病毒危害之現象極爲普遍。隨種植球根來源不同，病毒發生之情形輕嚴不一。已知之病毒種類包括CMV，百合隱徵型病毒 (Lily symptomless virus，簡稱 LySV) 及鬱金香條斑病毒 (Tulip breaking virus，簡稱TBV) 等三種。CMV主要發生於鐵炮百合及香水百合，其中尤以鐵炮百合受害後病徵最嚴重影響最大，本省百合普遍受LySV 感染，其中尤以葵百合受害最普遍。百合單獨感染LySV後並不表現嚴重型病徵，但當與TBV 病毒複合感染時則出現嚴重病徵之比例相當高。百合病毒除藉由無性繁殖之帶毒球根傳播外，田間蚜蟲媒介也是可能之傳播方式之一。百合病毒病之發生與種球之健康與否有密切之關係，要避免此病害危及百合之生產，必須由建立自我健康種球繁殖系統或管制進口球根品質著手。除上述病毒外本省已知之花卉病毒還包括康乃馨上發生之 Carnation etchedring virus, Carnation mild mosaic virus。星辰花上之CMV及Turnip mosaic virus。洋桔梗及小蒼蘭上所證實之BYMV。天南星科植物上普遍發生之 Dasheen mosaic virus，感染鳶尾之 Iris mild mosaic virus，感染大理花的 Dahlia mosaic virus 及近年來於聖誕紅上所發現之Tobacco leaf curl virus。不夠花卉作物種類繁多，除上述有限資料外，本省大部份花卉作物病毒病害之研究仍屬起步階段，急待研究人員之努力以建立有系統之病毒發生基本資料，供防治之參考，俾能提高本省花卉品質幫助產業之永續發展。(主筆：張清安、王惠亮)

未來展望

本省每年栽培之作物種類繁多，部份重要作物常受病毒感染，爲害嚴重。未來本所除加强作物病毒病害之基礎研究外，尙需配合有關研究人員合作進行重要作物之抗病選育及發展高水準科學技術。另外，未來尙待研究人員加强努力研究，以減少重要作物病毒病害之發生與爲害。

第六章 細菌病害研究

許 秀 惠

本省由細菌引起的病害種類明顯地比眞菌、病毒引起者少，但部份病害卻普遍發生，且嚴重造成經濟上的損失，如軟腐病、青枯病、茄科細菌性斑點病、十字花科黑腐病、稻白葉枯病、柑橘潰瘍病、檬果黑斑病等等，最近由於花卉產業蓬勃發展，引進許多種球、苗、木等，更造成許多新的細菌性病害，使得細菌性病害種類不斷增加；適逢本所成立百週年，特將本所植病研究人員對這些重要細菌性病害參與及研究成果分述於後，以供參考。

光復前之研究成果

農試所在日據時代至1960年代(光復之後)期間，雖然已成立植物病理部，但由於植物病害以眞菌性病害較常見，所以在這段期間植物病害之研究乃以眞菌性病害爲主，尙未有細菌性病害之研究。

光復後之研究成果

自1960年代以後，才有細菌性病害之研究，因此本文將這段期間(1960-1994)分成二個階段簡述本所人員對細菌性病害之研究概況：第一階段(1960-1989)，此時期沒有長期專門研究細菌的人員，在1960-1965年間由於柑桔潰瘍病之罹病寄主－甜橙類種植面積大量增加使得柑桔潰瘍病發生嚴重，當時植物病理系的劉康鑑、莊德榮及楊騰金等共同從事柑桔潰瘍病研究及藥劑防治試驗，並篩選出一些具有防治效果的藥劑。1966-1968年間朱啓魯及陳建忠兩位在從事大豆病害研究時，發現了大豆上的一個新病害－細菌性斑點病，並探討此病害之病原菌及其生態。檬果是嘉南地區重要的經濟果樹，於1969年發現檬果黑斑病，但僅是局部性發生，1970年夏天由於本省連續發生了二次颱風，使得各檬果產區黑斑病發生嚴重，當時嘉義分所廖嘉信氏曾研究證實引起該病害之病原爲細菌，並進行藥劑防治。水稻是本省重要的糧食作物也是本所的研究重點，其中白葉枯病偶而發生嚴重，在1969-1976年間簡錦忠、朱啓魯及洪雲卿三位水稻病害研究人員曾探討水稻白葉枯病之接種方法、測定稻品種之抗病性並發現李氏禾爲稻白葉枯病菌之中間寄主。在1975年杜自彊氏對洋菇細菌性褐菇病進行抗生素防治試驗。另外，值得一提的是在此階段後期(1978-1982)已有專人研究細菌性病害，廖英明氏以其對番茄青枯病研究之經驗加入農試所植物病害研究與當時的杜主任金池共同研究洋菇細菌性褐菇病之藥劑篩選及拮抗菌選拔等防治試驗，隨後廖氏與水稻研究室簡錦忠氏共同研究本省水稻白葉枯病菌之病原型。嘉義分所於1977-1979年間安寶貞氏曾研究氣象因子對檬果黑斑病發生之影響及藥劑試驗並篩選出防治藥劑。1982年水稻研究室簡錦忠、張義璋等研究南部發生稻穗成熟時不彎屈之病變現象證實爲細菌性穀枯病，並探討水稻不同齡期

及品種對該病害之感病性。第二階段：本階段乃自1989年起，在杜金池所長的支持下，於植病系成立細菌研究室，筆者由病毒病害研究轉移開始研究細菌性病害，首先研究茄科細菌性斑點病菌之特性、病害侵染過程、血清型、生理小種之分佈及生理小種與抗藥性之關係等，並配合園藝系進行辣椒抗細菌性斑點病篩選工作。在花卉細菌性病害研究方面，主要研究火鶴花的頭號殺手－火鶴花細菌性葉枯病之特性、溫度對病害之影響、品種抗性及藥劑試驗等；對滿天星細菌性腫瘤病及海芋軟腐病之病因及藥劑防治也有所探討；最近幾年，稻白葉枯病再度發生嚴重，水稻研究室張義璋與謝麗娟二位於是進行稻白葉枯病之生理小種檢測及水稻品種系抗白葉枯病篩選工作。今將各時期的研究概要依作物類別簡述於後以供參考。

一、柑桔潰瘍病之研究

主要篩選防治柑桔潰瘍病之藥劑，選用九種藥劑於溫室內進行盆栽試驗，結果以Dithane M-45 加 Copper sulfate 效果最佳，接種前或接種後撒佈皆有防治效果；果園防治試驗中，剪除病株防治效果不顯著，藥劑則以 Copper sandoz 加 Nichinou phytomycin (Streptomycin) 之效果最爲顯著。

二、檬果黑斑病之研究

證實檬果黑斑病之病原爲細菌，且該病菌之生長適溫爲28-30℃，在pH7.0時生長最好，本省栽培品種均易罹病。於嘉義檬果田，以人工針刺法接種檬果黑斑病菌(*Xanthomonas campestris* pv. *mangiferaeindicae*)於愛文與凱特檬果的葉片，發現其潛伏期以春夏季4～9月較短，降雨期尤短，冬季12月至次年2月較長，降雨、高濕、高溫(25℃以上)有利病徵表現，在民雄之試驗顯示病菌可終年存活於果樹上。室內篩選11種藥劑對該病菌生長之抑制能力，以鹼性氯氧化銅、四環黴素、波爾多液及鏈黴素有較佳之藥效；田間試驗發現供試藥劑有預防效果。

三、稻白葉枯病之研究

(一)比較浸水與針刺二種接種法之差異，結果差異並不顯著，但浸水接種法較簡便，所以用此法進行70個品種幼苗期抗病測定，結果供試品種中無極抗及極感病的品種，且秈稻較粳稻罹病。在爾後病原型試驗時發現針刺接種法較能產生典型的病徵，而剪葉接種法則適用於田間大量接種，但在區分病原則上二種方法並無差異。

(二)測試李氏禾、狗牙根、巴拉草、四生臂形草及*Echinochloa crusgalli*等五種雜草對白葉枯病菌之反應，發現李氏禾有罹病之現象，其餘四種雜草皆未見病徵，可知李氏禾是稻白葉枯病菌的中間寄主。

(三)利用日本或菲律賓等判別品種，將全省分離之稻白葉枯病菌72個菌株各分爲 4 種病原型，若日本及菲律賓二種判別品種合併測定則可分爲13種病原型。在1988年分離之 20個菌株利用上述判別品種測定發現本省白葉枯病菌病原群與日本及菲律賓之病原群有部份反應相同，自本省60個稻種中選出 5 個判別品種測定，則可將這些菌株分爲 5 個病原群。

(四)選取17個具不同致病性之菌株對113個稻品種系進行抗病篩選，結果顯示國際稻米研究所育出之秈稻品種系較抗病，粳稻則似有田間抗病性，本省早期秈稻品種均極感，粳稻品種中有10個品種可作爲抗病種源。

四、稻細菌性穀枯病之研究

1982年本省第二期作乳熟期水稻罹患細菌性穀枯病，病原菌經鑑定爲*Pseudomonas glumae*。

在田間種植21種水稻優良推廣品種，於抽穗前10天，行人工噴霧接種，顯示菌株間之病原性或稻品種間之感染性皆呈顯著差異。由品種與菌株間之交感作用顯示，稻細菌性穀枯病菌似有不同病原型存在。於稻孕穗期用注射法接種於劍葉葉鞘內側，結果葉鞘及幼穗皆被感染而變成深褐色，同時期若以噴霧法接種，則不感染葉鞘，但有60％以上之穀粒被感染並呈現不飽實。在抽穗期以噴霧法接種，亦未見葉鞘病變，稻穗抽穗前後數日對部份菌株均呈極感病。

五、蔬菜軟腐病之研究

包心白菜軟腐病防治試驗共分覆蓋稻草、覆蓋消毒過之稻草、覆蓋稻草後生長期加施銅劑、施用銅劑及無處理對照區等五種處理，結果顯示覆蓋稻草之效果最好，而且銅劑在夏季使用對包心白菜易生藥害，覆蓋稻草可以避免土壤中之病原被雨水飛濺到植株上造成感染。

六、大豆細菌性斑點病之研究

本病害於濕冷之季節易發生，病原菌爲 *Pesudomonas glycinea*，呈短桿狀、G(-)、具綠色螢光、單極生鞭毛，可種子帶菌及經由病葉感染，生長最適溫度28～30℃，最低溫爲5℃，最高溫40℃，最適生長之pH爲6.0～7.4，三國及台大高雄五號二種大豆品種較爲抗病，台農二號及64-91則較爲罹病。

七、洋菇細菌性褐菇病之研究

(一)利用濾紙抑制圈法測定五種抗生素對褐菇病菌(*Pseudomonas tolaasii*)之藥效，發現Combion-S、Chloramphenicol及Oxytetracyclin在250ppm時有效防治效果，兩種抗生素混用試驗則以Streptomycin混Tetracyclin效果最佳，以Streptomycin 200ppm加Tetracyclin 100ppm 施於菇舍之試驗，防治率只達55％。再以抑制圈及液體稀體法測定九種殺細菌劑之藥效，結果顯示Streptomycin及Oxytetracycline對洋菇細菌性褐菇病菌有良好的抑制效果，且對洋菇菌絲生長無影響。將Oxytetracycline 400ppm先與覆土混合施用，再於出菇前使用則有85 ％之防治效果，上述二藥劑分別於噴後第12天及第10天均測不到殘留。

(二)生物防治試驗，發現由柑桔園之根圈土壤及廢棄之菇床覆土分離所得之細菌菌株對洋菇褐菇病細菌具有拮抗能力。此二菌株經鑑定爲*Pseudomonas* spp.，對洋菇菌絲生長無害，且在菸草上不具過敏性反應。拮抗菌混合施用於菇床比單獨施用效果好，可達62％之防治率，但並不增加洋菇的產量，加入幾丁質也無法增加防治效果，初期加入之拮抗菌數目應該高於病原菌數目，否則防治效果低。

八、茄科青枯病之研究

以氣液層次分析法(Gas-liquid chromatography)分析臺灣茄科青枯病菌細胞體多醣體，發現菌株間組成變異性極大，由各菌株產生尖峰之不同，明顯將供試16個菌株區分爲五類，由分析結果已得知這些菌株之多醣類化學組成。以同法分析臺灣茄科青枯病菌細胞外多醣體，顯示供試菌株間具有變異性，細胞外多醣體除64號菌株外，其餘菌株間差異不大，僅是量的差別，但菌株培養時間長短影響多醣體之產生，一般以第四天產量最高，分析結果可測知 *P. solanacearum* 菌株細胞外多醣體酸水解產物之化學組成。

九、茄科細菌性斑點病之研究

(一)茄科細菌性斑點病病原菌 *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* 爲革蘭氏陰性、單極生鞭毛

之桿狀細菌，該菌可在37℃下仍可生長。以ECW，ECE-10R，3-25-2-7，ECW-30R 等甜椒品系當判別寄主，可將該菌區分為三種生理小種(病原型)，這三種生理小種除了race 2 較少外，其餘的生理小種普遍存在於各番茄及甜椒產區。

㈡為了較準確偵測斑點病菌，因而進行血清學研究，選取Xv58(race 3)及Xv65(race 2) 分別以戊二醛固定後製成的抗血清，瓊脂免疫擴散法試驗結果將全省分離到的58個菌株區分為三種血清型，這些血清型與病原型之間沒有關聯性。

㈢細菌性斑點病菌之侵染過程觀察，發現病菌可由番茄葉表上斷裂的表皮毛、傷口或氣孔侵入，接種48-72小時起，細菌便自斷裂的表皮毛基部、傷口或氣孔內不斷向外湧出，並且一直持續到病斑出現後，最後整個病斑覆在一團由細菌混雜的菌泥之下，也散佈到鄰居細胞，因此防治時需掌握時機。

㈣為了探討藥劑防治之可行性，進行不同生理小種與抗藥性關係之研究，在農藥級藥劑試驗所選供試藥劑包括銅劑，抗生素類藥劑，含銅之混合性藥劑，含抗生素之混合劑及鋅錳乃浦等，結果顯示62％的 race 1 菌株具有抗銅性但不具抗鏈黴素的性質，其餘的38％的race 1 菌株對銅及鏈黴素均為感受性，而 race 2 菌株(除Xv65菌株外)不但具有抗銅性也具有抗鏈黴素的性質，所有的 race 3 的菌株對銅及鏈黴素均為感受性。試藥級之銅、鋅、錳離子及鏈黴素試驗與農藥級藥劑試驗結果相合，同時顯示Xv菌對鋅離子具有忍受性，但對錳離子則不具感受性，盆栽植物藥劑試驗顯示若要防治被 race 2 菌株感染之番茄或甜椒植株，必需選用銅混合性藥劑。

㈤配合園藝系進行辣椒抗斑點病篩選工作，發現育種品系對細菌性斑點病的抗性高於商業栽培品種。

十、火鶴花細菌性葉枯病之研究

㈠火鶴花細菌性葉枯病是火鶴花的頭號殺手，全世界已有很多地方發現此病害，本省於1991年發現此病害，尤其在夏季發生相當嚴重，病原菌經鑑定為 *Xanthomonas campestris* pv. dieffenbachiae屬革蘭氏陰性、桿狀、單極生鞭毛、好氣性之細菌。此病原菌在12-36 ℃下均能生長，且寄生範圍極廣泛，幾乎可為害所有的天南星科(Fmily Araceae)植物。

㈡室內藥劑試驗顯示銅鋅錳乃浦、鋅錳滅達樂、四環黴素及鏈四環黴素等藥劑對此病菌之生長具有抑制作用。

㈢溫度與病害發生試驗發現栽培園若溫度在25℃以下，約10-14天才出現病徵且病勢進展較緩慢，在30℃以上則約4-5天即出現病徵且病勢進展較快。

㈣田間調查發現本省栽培火鶴花品種中以嫣紅及小耳朵較具抗性，夏粉及荷粉等粉色系相當罹病，紅色系及白色系也是感病品系。

十一、滿天星腫瘤病之研究

㈠滿天星細菌性腫瘤病是全世界生產滿天星地區的重要病害，主要危害扦插苗，由本省罹腫瘤病之滿天星植株莖基部分離到革蘭氏陰性、桿狀、具數根側生鞭毛。兼厭氧性的細菌，經鑑定為*Erwinia herbicola pv. qypsophilae*。

㈡以光學顯微鏡及掃描式電子顯微鏡觀察莖基部腫瘤之內部，發現感染初期只部份組織被為害，後期則整個被害組織充滿細菌，並可見到細菌之鞭毛。

㈢室內藥劑篩選顯示抗生素類如鏈黴素、加收米、四環黴素、銅鋅錳乃浦及鏈四環黴素等藥劑，對該病菌生長具有抑制作用。

三海芋軟腐病之研究

㈠目前本省栽培之彩色海芋，遭遇之最大問題，在於其種球容易被軟腐細菌感染，尤其是在溫暖、潮濕的環境下，常造成植株軟腐萎凋，此細菌經鑑定為 *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*，而少部份則為 *E. chrysanthemi*。

㈡室內藥劑篩選顯示氫氧化銅、鏈黴素、四環黴素、鏈四環黴素及雅利特等藥劑等此病菌之生長具有抑制效果。

未來展望

本省許多細菌性病害的基本資料相當缺乏，且大多數的細菌病害不易防治，因此未來除了建立重要病原細菌的基本資料外，更需探討細菌病害的防治方法，如加強跨系合作進行抗細菌性病害篩選或育種，或利用遺傳工程轉殖抗細菌基因以達抗病目的；另外，若能發展出快速、靈敏的診斷技術，即能早期去除帶菌的植株，將較容易防治細菌性病害。

第七章　作物線蟲病害研究

程永雄、陳殿義

線蟲與眞菌、細菌及病毒構成作物病害之四大病原，本所有關由線蟲引起作物病害之試驗研究於台灣光復前之研究報告極少，澤田兼吉曾對根瘤線蟲之形態及引起作物之病徵有所描述及對寄主植物進行調查。台灣光復後，早期(40～60年代)原台南棉麻試驗分所時代蔡雲鵬先生及杜金池先生主持之纖維作物根瘤線蟲防治試驗、中期(60～70年代)杜金池先生主持之雜糧作物病原線蟲及其防治探討，至民國68年本所植物病理系前系主任現任所長杜金池先生之規劃設立線蟲研究室充實設備及人員，程永雄先生主持園藝作物線蟲病害之研究，70 年以後從事草莓、洋香瓜等經濟作物之線蟲病害研究以及與其他土壤傳播性病原菌及有益微生物內生菌根菌之相互關係研究，茲將年來各試驗研究成果簡述於後：

光復後之研究成果

一、纖維作物線蟲病害之發生及防治

(一)黃、鐘麻根瘤線蟲

自民國40年以來，本省鐘麻遭受根瘤線蟲嚴重之爲害，半數以上鐘麻及黃麻在未採收前即告危害而造成嚴重損失，當時除非對根瘤線蟲能有效防治，否則鐘麻之繼續推廣似有困難之情勢。台南棉麻試驗分所蔡雲鵬先生及游江海先生自民國42年起就藥劑、客土、多施堆肥及施用氰氮化鈣等方法，以謀求防治黃、鐘麻根瘤線蟲，結果以藥劑D-D合劑防治最爲有效，每公頃500公升注藥深度15公分，對10－30公分深土壤中根瘤線蟲有完全撲滅之效，但因藥劑成本高致無法推廣，僅能應用於經濟價值高的作物或溫室苗圃。因當時藥劑費昂貴及栽培方法上實際應用之困難，因此自民國45年起研究一般農民容易採用的種植指示作物方法，於栽培鐘麻前種植指示作物以檢定農田土壤中線蟲密度來決定可否栽培鐘麻以減輕線蟲之爲害，故於民國46年提倡在鐘麻栽培預定地前之秋作(8-10月)甘藷或花生作物時，在株間種植感病性之蕃茄或米豆爲指示作物，經一個半月後拔起指示作物根部，並調查根瘤指數及線蟲密度，供作下期栽培鐘麻之參考。自民國51年起由杜金池先生主導的試驗研究在尋求對根瘤線蟲有效而經濟之防治藥劑，祈能瞭解新型殺線蟲劑 Fumazone 70E(DBCP) 防治麻類根瘤線蟲之經濟用藥量及藥效持續效能，結果發現 Fumazone 70E以2－3A.G./acre 爲最經濟施用量，可推荐在嘉南地區砂性農田施用，保護當年栽植之鐘麻及減輕根瘤線蟲之爲害。

(二)棉寄生性線蟲病害

原台南棉麻試驗分所於民國60年在南部 9 個主要棉區調查棉作寄生性線蟲種類，發現老棉區如義竹、朴子等鄉鎮之棉田寄生性線蟲種類較多，主要以腎形線蟲(*Rotylenchulus reniformis*)發生最多，次爲根瘤線蟲(*Meloidogyne* spp.)及殘根線蟲(*Trichodorus christiei*)，並

經接種試驗證明此等寄生性線蟲均具有高度病原性，可使棉株生育受阻、根群生長不良及葉片黃化等病徵，而於田間調查棉株矮小黃化及提早落葉之根圈土壤，發現含有高密度之腎形線蟲、根瘤線蟲、螺旋線蟲(*Helicotylenchus exallus*)、矮化線蟲(*Tylenchorhynchus cylindricus*)、殘根線蟲、根腐線蟲(*Pratylenchus minyus*)及*Tylenchus* spp.等。

二、雜糧作物寄生性線蟲病害之發生及防治

(一)落花生根瘤線蟲病害

落花生一向被視爲抗根瘤線蟲之輪栽作物，但自民國68年起在雲林北港及沿海地區發生根瘤線蟲病害，發病植株矮小、葉片黃化及提早落葉；根部被害則產生許多根瘤、豆莢減少及病株豆莢柄產生畸型腫瘤，嚴重影響花生產量及品質。於民國69年起，程永雄先生開始本病害之病原學研究，以雌蟲之陰門模紋型態及掃描顯微鏡技術首次鑑定落花生根瘤線蟲病害是由*Meloidogyne arenaria*所引起，有別於危害纖維作物及蕃茄之南方根瘤線蟲*M. incognita*，因此曾發生根瘤線蟲病害之農田於安排輪栽作物時應考慮作物之種類與順序，以避免加速病原線蟲之蔓延與繁殖。爲尋求有效之殺線蟲藥劑及其防治適期，分別於溫室及田間進行試驗，調查結果顯示，以1％ Marshel D.、3％ Furadan G.、10％ Nemacur G.及24％ Vydate L.均具有顯著之防治效果，並應儘早於播種時施用，若根瘤線蟲先已侵染根部則難有防治效果。

(二)豆類根瘤線蟲病害

爲探討豆類作物對根瘤線蟲之抗感性程度，以便提供輪作安排之參考，將落花生、大豆、紅豆、綠豆、豌豆、敏豆及豇豆等七種豆類作物目前之栽培品種，分別種植於溫室根瘤線蟲病圃中，以檢定其對南方根瘤線蟲(*Meloidogyne incognita*)及爪哇根瘤線蟲(*M. javanica*)之抵抗性。結果顯示，落花生臺南11號、臺南選9號、臺農9號等三個品種對南方根瘤線蟲及爪哇根瘤線蟲具有抵抗性；大豆高雄8號、臺南選1號、花蓮12號及高雄選1號等五個品種對南方根瘤線蟲具抵抗性，但對爪哇根瘤線蟲則無抗性；紅豆高雄選1號及高雄2號等二個品種；綠豆臺南選2號；豌豆新珍及臺中11號二品種；敏豆臺中1號、衣笠及農友早生二品種及豇豆高雄青莢及白皮二品種對南方根瘤線蟲及爪哇根瘤線蟲均無抗性。

(三)甘藷根瘤線蟲病害

爲探討本省甘藷品種間對根瘤線蟲之抗感病程度，本所植病系線蟲研究室程永雄先生於民國67年進行39種甘藷品種抗根瘤線蟲(*Meloidogyne incognita*)之檢定工作，結果顯示，供試之10種橙紅色果肉品種中，表現極抗病性者(罹病指數0-10)有Potor Rico Centenniae，九洲28號，南瓜芋，四川3號，嶺南36號等7品種，表現抗病性者(罹病指數11-25)有台農61號，台農62號及台農64號等3種，供試19種白色果肉之品種中，表現極抗性者爲White Star、農林8號、青籐子、台農41號、紅心尾及台農57號等，抗性者有蛋黃紅，中抗性者(罹病指數26-50)有台農56號、台農17號及台農43號等，表現感病性者(罹病指數51-100)如台農19號、台農31號及台農58號等，黃色果肉品種表現極抗病性者有台農53號、農林1號及紅藤仔等，表現感病性者有台農50號及台灣白等。

三、園藝作物根瘤線蟲病害之發生及防治

(一)瓜類根瘤線蟲病害

西瓜是本省重要農產品之一，每年種植面積達兩萬公頃以上，以臺南、雲林、花蓮、彰化、嘉義、臺東及高雄等縣市爲主要產區。西瓜係葫蘆科植物，耐濕性不佳，不適合粘質排水不良之地區栽培，農友們通常選擇排水良好的旱田、砂丘、河床砂洲等砂質壤土或砂質地種植。植病系線蟲研究室自民國78年起調查本省主要西瓜栽培區，結果顯示旱田輪作、蔗田輪作田及河床地連作田，其西瓜罹患根瘤線蟲之發病率分別55%、57.5%、及60%，病原線蟲種類主要爲南方根瘤線蟲(*Meloidogyne incognita*)，爪哇根瘤線蟲(*M. javanica*)次之。旱田西瓜園之根瘤線蟲族群高峰期在7月至9月間，而12月至1月較低；蔗田西瓜園之高峰期自6月至10月，而低族群密度在1月至3月；河床地西瓜園之根瘤線蟲族群消長曲線最尖，於7、8兩個月爲最高峰，11月後族群顯著地降低。田間調查結果顯示，根瘤線蟲和蔓割病菌之複合感染率以河床地之16.5%爲最高，蔗田11.5%次之，旱田11%最低。經抗病測定選出太陽麻、黃野百合、胡麻、萬壽菊、孔雀草及天人菊等七種植物對南方根瘤線蟲及爪哇根瘤線蟲均具有抵抗性，將七種抗病植物種植於盆缽病土中觀察對根瘤線蟲密度之影響，結果萬壽菊、孔雀草及天人菊可使線蟲密度減少，而太陽麻、黃野百合、胡麻及篦麻對線蟲密度之影響與休耕處理一樣可抑制線蟲密度之增加。試驗大豆粕、花生粕、苦茶渣、雞糞、乾牛糞及稻穀等六種有機物質對土壤中根瘤線蟲密度之影響，結果只有大豆粕及花生粕對線蟲密度有降低效果。測定本所部份甜瓜及洋香瓜品系(種)對南方根瘤線蟲及爪哇根瘤線蟲之抵抗性，結果TV 1000179等50個供試品系(種)對南方根瘤線蟲及爪哇根瘤線蟲均無抵抗性。

㈡草莓葉芽線蟲病害

本省草莓栽培面積有逐年增加趨勢，而葉芽線蟲所造成的病害遍存各草莓園中，爲有效防治該病害則需先了解病原線蟲的種類和傳播途徑。本所植病系線蟲研究室王貴美小姐自民國71年起從事草莓葉芽線蟲病害病原之鑑定與傳播途徑之探討，由罹病草莓芽體所分離的葉芽線蟲，經表面消毒、無菌水漂洗，培養於*Alternaria* sp.菌絲上，大量繁殖後，製成每毫升100、250、500及1000隻線蟲之四種濃度的懸浮液，接種於春香和愛利收二品種尚未張開的芽體中，接種後一至二個月皆可使植株產生葉片皺縮、雙型等與田間相同的病徵。再由罹病株的芽體分離此線蟲，由形態特徵鑑定爲*Aphelenchoides besseyi*。自民國72年1月起，每月田間調查罹病植株所占比率，顯示罹病率從三月開始增高，於八月達最高峰，此與外國文獻所描述 *Aphelenchoides besseyi*所造成的夏季矮化 (Summer dwarf) 型病徵相符。在育苗期至田間期調查罹病植株較無病徵植株所產生之匍匐莖數，不定芽數都較少，且罹病株所產生的不定芽，大多都被線蟲所感染，而無病徵植株所產生者只有7%罹病。再取匍匐莖頂端將形成芽體的組織製作石腊切片，且加以染色後，可看見葉芽線蟲存活於尚未張開的芽苞內，可見草莓葉芽線蟲之主要感染源是罹病的植株，使種苗在種植前就帶有病原線蟲，因此以無病植株繁殖種苗，在育苗和種植時淘汰帶病種苗是根本而有效的防治法。本線蟲經48℃或50℃之溫水處理20分鐘或5分鐘才會死亡，但是草莓經相同之處理，即有生長勢差及枯死現象。以萬强、毒線蟲、好年冬、巴拉松及地蜜等殺線蟲劑進行藥劑防治試驗，結果顯示在施用後一個月內可顯著抑制本病害，兩個半月後各藥劑間漸有差異但仍具有藥效，三個半月後，處理組與對照組之罹病率無顯著差異。

㈢蕃茄根瘤線蟲病害

根瘤線蟲爲蕃茄最具有破壞性之寄生性線蟲，爲害茄科作物引起嚴重之根瘤，早期感染

罹病植株地上部停止生長，植株矮小，結實少。為瞭解蕃茄品系間對根瘤線蟲之感病性之差異，原台南棉麻分所場一郎先生於民國66年進行玻璃溫室蕃茄不同品系幼苗期接種根瘤線蟲 *Meloidogyne incognita* 之結果顯示，抗線蟲品系在14天以下之幼苗期，被害形成根瘤約0-50％，28天以上者，被害較少達0-25％，移植病圃60天後，其被害極少僅達0-10％。對照感病品種(盛岡種)，在苗期嚴重被害達80-100％，而在生長中期及後期，可繼續被害及形成大型塊狀根瘤。抗病品系被侵入為害之機率甚低，其根瘤呈小型珠狀，該珠狀根瘤成熟後，不會繼續被侵害而腫大，其生長後期被害極少，惟該項小型根瘤成熟後存有成熟之卵塊。此項結果似可初步證實蕃茄抗根瘤線蟲品系具有體外抵抗性。番茄發生根瘤線蟲及其他寄生性線蟲侵害後，常使土壤內某些土壤傳播病原菌更易侵染，而發生複合型病害(Disease complex)，使番茄提早衰竭死亡，此一現象，在嘉南地區砂質壤土最為常見。先受線蟲侵害後，在高溫多濕之季節，番茄發生白絹病(Southern blight)，罹病株在地際莖部發生褐腐病斑，繼之病患處呈現白色菌絲及菌核，終使植株凋萎死亡。為期收殺線蟲兼消滅土壤病原菌之效，原台南棉麻分所乃選用含有殺菌成份Chloropicrin之燻蒸劑 Vorlex 進行試驗，以期收事半功倍之效，試驗結果顯示，Vorlex 對 *Pratylenchus* spp.、*Helicotylenchus* spp.、*Rotylenchulus* spp.、*Trichodorus* spp. 之防治效果優於 DBCP(Fumazone E.C.)，對 *Meloidogyne* spp.，則以 Fumazone E.C.之藥效比Vorlex好。殺線蟲劑Vorlex及Fumazone E.C.有促進植株生育作用，並提高番茄單位面積之產量。各藥劑處理間番茄果實之增產與對照區相比均為顯著，尤以Vorlex 200公升／公頃及Fumazone E.C. 28公升／公頃等兩處理區為極顯著。施用殺蟲劑能有效抑制白絹病，其效果依順序為Vorlex 200公升／公頃＞Fumazone E.C 28公升／公頃＞Vorlex 150公升／公頃＞Vorlex 100公升／公頃＞CK。

㈣薑根瘤線蟲病害

自1975年日本開放我國生薑及胡蘿蔔等根葉類之輸入以來，生薑在本省之栽培面積大幅增加。根瘤線蟲之為害隨農民一窩蜂之種植而加劇並普遍發生，特別在台東栽培區域更為嚴重。為瞭解薑根瘤線蟲病之罹病過程，本所植病系線蟲研究室程永雄先生等於民國68年進行薑罹根瘤線蟲之病變過程研究，發現根瘤線蟲 (*Meloidogyne incognita*)侵入薑塊莖後不形成明顯之腫瘤，第 2 齡幼蟲自塊莖鱗片狀葉著生處內側侵入，使鄰近之細胞產生褐色壞疽，降低生薑之市場價值；第 2 齡幼蟲也從根冠附近侵入根系(鬚根及肉質根)，移動到維管束附近攝食生長並刺激形成不正常組織，包括細胞增生及巨型細胞等，產生肉眼可視別之腫狀根瘤。在30℃土壤溫度下，根瘤線蟲在薑根系完成一世代須21天，但在塊莖則要40天，侵染根系之雌蟲成熟後釋放卵塊到根部外面，為塊莖及根系的第二次侵染源。塊莖內之成熟雌蟲僅能在塊莖內部維管束附近生產卵塊，而未釋放至土壤內，致使大部份孵化之 2 齡幼蟲侷限在病患處。

㈤洋菇線蟲病害

本省洋菇栽培屢見不產菇及堆肥變黑之現象，本所植病系線蟲研究室程永雄先生於民國68年進行調查洋菇菌絲消失、堆肥變黑與洋菇線蟲之關係。採集本省主要洋菇栽培區發生菌絲消失不出菇之堆肥，依改良柏門氏漏斗法分離鑑定線蟲，發現洋菇線蟲主要為 *Rhabditis* sp.、*Aphelenchus avenae*、*Aphelenchoides* sp. 及 *Ditylenchus* sp. 等四種，尤以前者發生最普遍，有些地區每50公克堆肥含有高達四萬隻以上之線蟲。為進一步探討線蟲與洋菇菌絲消失

之關連性，將長滿菌絲之堆肥，以每100g分別接種洋菇線蟲(*Rhabditis* sp.)4,000隻及8,000隻等兩種處理，並分置於20、24及28℃等三種定溫箱中，經20天後堆肥即出現局部病徵，線蟲危害處之菌絲消失而變成水浸狀污點，隨著線蟲之取食繁殖，水浸狀斑點面積擴大，於接種40天後被害面積達2/3，溫度愈高，斑點面積擴展愈快，於20、24及28℃等不同溫度，線蟲之數目分別由每100g堆肥4,000隻增殖爲12,072、14,160及54,510隻或由每100g堆肥8,000隻增殖爲41,175，44,594及93,200隻，由上述結果可見堆肥變黑，洋菇菌絲漸消失之現象與洋菇線蟲之滋長有密切之關係。

㈥花卉線蟲病害

近年來本省經濟發展迅速，帶動了園藝花卉產業的繁榮，專業區的設立、設施園藝型式的建立、水稻田轉作及新興花卉引進等都有助於線蟲之傳播孳長，進而逐漸形成對花卉及觀賞作物爲害潛勢頗高之連作障害環境。嘉義分所自民國81年調查切花、盆花、觀賞植物、庭園花木及草皮之寄生性線蟲種類，結果發現植物地上部之病原線蟲主要有葉芽線蟲(*Aphelenchoides besseyi*)及松材線蟲(*Bursaphelenchus xylophilus*)；植物地下部之病原線蟲主要有南方根瘤線蟲(*Meloidogyne incognita*)、爪哇根瘤線蟲(*M. javanica*)、螺旋線蟲(*Helicotylenchus* spp.、*Rotylenchus* spp.)、矮化線蟲(*Tylenchorhynchus* spp.)、環紋線蟲(*Criconemoides* spp.)及南方根腐線蟲(*Pratylenchus* spp.)等，而其感染途徑主要是經由⑴種苗或球莖、球根、塊根、塊莖、扦插枝(葉)等繁殖體本身攜帶病原線蟲，⑵爲受病原線蟲污染之土壤或栽培介質，⑶引用帶有病原線蟲之灌溉水。一般罹線蟲病原之花卉或觀賞作物地上部之主要病徵爲葉片黃化、微量元素缺乏、小葉、落葉、葉片畸形、花苞腐敗、花苞枯死及植株矮化，甚至死亡；若危害根系者，根部出現腫瘤、腐敗、鬚狀根，根尖停滯生長或壞疽等情形。防治工作首重預防，即種苗或其他植物繁殖體植前健康篩選並嚴格做好土壤消毒，尤其是連作區域或設施園藝之土壤及栽培介質。植前或植後施用殺線蟲劑或有機添加物亦有助於克服線蟲病害問題，提高作物生產品質。

四線蟲與土壤傳播性病原菌之相互關係

㈠利用捕食性線蟲防治腰折病

台南棉麻分所於民國61年進行研究應用捕食性線蟲 *Aphelenchus avenae* 防治亞麻、黃麻腰折病室內盆栽試驗，將 *A. avenae* 分成四種不同濃度接種在 *Rhizoctonia solani* 病原菌之土壤中或線蟲單獨接種，發現感染土中若有 *A. avenae* 存在時可減輕腰折病之發生，惟當每113 cm^2 之土壤接種 *A. avenae* 之蟲數若超過8,550隻以上時，其防治效果並未隨線蟲數目之增加而提高。*A. avenae* 在 *R. solani* 之菌絲上餵食，一個細胞的內容物15秒即可被吸空。線蟲在取食前其頭唇部位左右擺動探索，一直到與菌絲細胞接觸，而口針與細胞壁成垂直狀。在適當溫度30℃下，*A. avenae* 之繁殖速度最快，而於低溫10℃或高溫40℃下均不適於生長。土壤濕度亦是影響線蟲繁殖之一重要因子，一般在高土壤濕度40％MHC環境下，線蟲數目逐漸減少，而在土壤濕度20％MHC下最適合 *A. avenae* 生長繁殖。

㈡線蟲和根腐病引起之柑桔衰敗研究

近年來柑桔之壽命，單位面積產量和品質皆降低，主要是罹患立枯病。本所植病系線蟲研究室，於民國74年調查柑桔感染立枯病之病株根部，發現常有根腐病原菌(以 *Phytophthora*

*parasitica, P. palmivora*為主)及寄生性線蟲(以 *Tylenchulus semipenetrans, Pratylenchus coffeae* 為主)存在，而且在田間亦常發現有些產生衰敗病徵的柑桔植株，並無罹患柑桔立枯病的情形，卻有根腐病菌或植物寄生性線蟲存在，初步調查永靖及新埔地區之柑桔苗圃，發現所採柑桔砧木根部多少都攜帶有根腐病菌，這些根腐病菌將隨柑桔苗傳播至各地柑桔園，是否成為有效感染源而造成柑桔衰敗則尚未有試驗證明。

㈢內生菌根菌與根瘤線蟲之相互關係

為探討內生菌根菌(VAM fungus) *Glomus etunicatum* 與根瘤線蟲 *Meloidogyne incognita* 之相互關係及對洋香瓜生長之影響，嘉義分所程永雄先生於民國81年進行二者微生物之單獨及混合接種試驗，以菌根之形成率及其對宿主洋香瓜之生長效應，以及根瘤線蟲為害洋香瓜根部所形成之根瘤數目及其繁殖數量及洋香瓜生長之影響，以評估兩者在寄主植物之相互關係。為測定根瘤線蟲對洋香瓜之最低感染源濃度，於每盆(株)接種5、10、25、50、100及200隻二齡線蟲，接種結果顯示，每盆(株)接種5隻二齡線蟲即在根部產生根瘤；接種50隻線蟲，經八星期後即可造成根部之傷害，每株罹患根瘤數目平均為221個；每株接種100隻線蟲，即可產生580個根瘤。於二者微生物相互相關係之研究，接種試驗為每株接種50隻二齡線蟲，因內生菌根菌完成感染根部之時間比線蟲較緩慢，故內生菌根菌先行接種二星期，再進行線蟲混合接種或單獨接種，處理計有：⑴單獨接種內生菌根菌(M)，⑵先接種內生菌根菌後再接種根瘤線蟲(M＋N)，⑶單獨接種根瘤線蟲(N)，⑷對照不接種菌根菌及根瘤線蟲(CK)；於根瘤線蟲接種後八星期，調查試驗結果顯示，內生菌根菌處理(M)可促進植株地上部及地下部之生長，每株平均鮮重分別為 63.3公克及8.14公克，對照植株(CK)地上部及地下部平均鮮重分別為47.6公克及6.98公克，而根瘤線蟲處理(N)則可抑制植株生長，地上部及地下部平均鮮重分別為41.9公克及6.82公克；而內生菌根菌與根瘤線蟲之混合接種處理(M＋N)，植株地上部與地下部之平均鮮重分別為49.5公克及7.40公克。根瘤線蟲之存在不影響內生菌根菌之感染根部及形成內生菌根，然而內生菌根菌之存在則可減少根瘤線蟲侵害形成根瘤及線蟲之繁殖，是因侵染點之佔據，形成蘭根之根斷就沒有線蟲之侵染，若內生菌根高度形成，即可減少根瘤線蟲侵害的部位，又因菌根植株根群發育比非內生菌根植株(單獨接種線蟲者)茂盛，有補償被線蟲為害之根部，維持較多正常有功能之根部，幫助植物吸收營養，進而減少線蟲所造成之傷害。於是若能預先培育內生菌根苗再移植於本田，即使有根瘤線蟲之感染源也可減輕其為害。

五、土壤有益微生物－內生菌根菌應用在洋香瓜生產

嘉義分所程永雄先生自民國69年起研究開發內生菌根菌並應用在洋香瓜之生產，經盆栽接種內生菌根菌證明與洋香瓜根系有親和性，當被感染之根部形成內生菌根時能促進根群發育，增加根部對磷肥等要素之吸收能力及促進植株生長。接種盆栽宿主植物繁殖內生菌根菌接種源是目前唯一可行途徑。供試五種植物玉米、營多藤、百喜草、百香果及洋香瓜等，以洋香瓜及玉米為 *G. clarum* 之適當宿主。本研究建立內生菌根菌之生產體系以多年百喜草盆栽保存純種，以盆栽玉米繁殖原種，以大型栽培床之洋香瓜(或玉米)大量繁殖內生菌根菌，收集培養土風乾裝袋而成接種源。在實際應用上，採用苗期接種，培養洋香

瓜內生菌根苗，當內生菌根苗移植於本田即可將菌種帶至田間，並發揮內生菌根之功能，表現其有益效應。在簡易溫室及PE塑膠布隧道式洋香瓜生產上，內生菌根菌植株生長快速整齊，與對照比較可提早七天開花結果與採收並提高果實品質。經濟效益分析內生菌根菌應用在簡易溫網室洋香瓜生產上，每0.1公頃可增加淨收益約22700元，在PE塑膠布隧道洋香瓜上，每0.1公頃可增加淨收益約16300元。在簡易溫網室栽培洋香瓜，由於內生菌根植株根群發育健康，配合後續營養之供給及改進，使洋香瓜宿根栽培成功。

未來展望

近年來由於政府推行稻田轉作制度及設施栽培的推廣，由線蟲所引起之作物病害或連作障礙有日趨嚴重的現象，且由於環保意識及農藥殘毒對人體健康的影響日亦受到重視，使作物線蟲病害的防治工作更加困難。最近國內外正推行農業永續經營，强調利用非化學成份之有機肥料及使用生物農藥來栽培及管理作物的病蟲草害，所以爾後作物線蟲病害的防治研究工作應可朝下列方向發展：1.研究利用農漁工生產衍生物添加經篩選之有益微生物以製成土壤有機添加物，抑制土壤中存活之線蟲密度及增進植株生育，2.研究各作物之主要線蟲和不同地區之線蟲相及選擇適當綠肥作物，利用耕作系統的改變，建立可行之輪作制度。3.研究線蟲與土壤中其它病原眞菌、細菌、病毒及內外菌根眞菌之相互關係，以澈底了解作物病害發生原因，進而選擇適當方法加以有效防治。

第六篇　應用動物

第一章　水稻害蟲研究

鄭　清　煥

水稻爲台灣主要糧食作物，在日據時期栽植面積即達70餘萬公頃，光復後最高栽培面積曾達79萬餘公頃。由於台灣位居亞熱帶，高溫多濕，極適病、害蟲繁衍爲害，因此本所自(1895)年創立以來，對水稻害蟲之防治研究即積極展開。但由於害蟲種類繁多，主要害蟲隨時代之耕作制度及防治措施之演變而隨之變動，研究主題亦受主要害蟲之演變及防治技術與時代之要求而演變，爲方便起見，爰將本所在過去100年來水稻害蟲之研究成果區分兩個時期簡述如下：

光復前之研究成果

台灣從事水稻害蟲有系統之調查及防治研究始於1895年本所之前身試作所成立後。首篇水稻害蟲之報告於1897年由松村松年氏發表之台灣飛蝗(*Pachytylus migraorius*)之研究；此一害蟲之相關研究，其後有1923年之楚南仁博氏，1925及1926年之素木得一氏及1933年素木得一、稻村宗三及楚南仁博氏相繼發表報告。台灣飛蝗侵入台灣之時間一般出現於5月下旬至9月上旬間，由於發生種類與菲律賓種相似，且其發生時間常出現於菲律賓飛蝗大發生之前或後1－2年；另從其侵入期之氣流分析推測爲害台灣地區之飛蝗可能自菲律賓遷飛而來。除蝗蟲類外，一點螟蟲(*Schoenobius incertullus*)，亦爲此一時期研究重點害蟲之一。最早之研究報告爲1907年由堀健所發表之螟蟲在稻莖中之分佈調查；其後相繼有關利用誘蟲燈調查一點螟之發生時期，螟蟲爲害稻苗試驗等報告，但其中以素木得一氏於1917年之一點大螟之研究最爲完整，該報告對一點螟蟲之形態、習性、危害、發生經過、影響其發生之環境因子(含溫度、濕度、日光、水稻栽培法、寄主範圍、分佈、天敵(25種)以及防治方法均有詳細記錄，是爲相當完整之一篇報告。在這一時期，對一點螟之防治主要包括：⑴逃避法(含抗蟲品種之栽植及栽培期之調整；⑵採集卵塊；⑶稻株處理法(齊泥割稻，收穫後即耕地浸水4－5日後再乾燥以促進遺株腐敗)；⑷誘蟲燈誘殺法及⑸天敵之利用(特別鼓勵利用蟻類天敵)。此等利用非農藥之防治方法竟爲事隔70餘年後，台灣目前正積極鼓勵研究之方向。

二化螟蟲在日據時代除1930年由楚南仁博氏發表一篇有關其寄生蜂*Chelonus munalsatae*及*C. chiloms*外，竟未見有關其生態研究之報告。然而值得注意的是在1936年在台南發現台灣稻螟(*Diatraea auricilia* Dudgeon)，其爲害佔螟蟲爲害之40％，但該蟲於1942年在楚南仁博氏之報告，只採到2隻，其後即未發現到有關該蟲之報導。

飛蝨及葉蟬類在日據時代即被認爲水稻重要害蟲之一，其中尤以白背飛蝨(*Delphax furcifera*)之大發生報告較其他種類爲多，但較詳細而完整之生態研究則只有1928年由松田盛氏行對姬黃葉

蟬(*Zygina subrufa* Melich)及1934年福田計氏對褐飛蝨(*Liburnia oryzae* Mats.)發表之兩篇報告，前者爲當時飛蝨葉蟬類發生密度最高之種類而後者之發生數則較黑尾葉蟬及白背飛蝨爲低，但對白背飛蝨及黑尾葉蟬兩種則未見有基本研究報告。姬黃飛蝨及黑尾浮塵子每年均普遍發生，其族群密度頗高，但變動不大；而白背飛蝨與褐飛蝨則於平年發生很少，但一旦環境適合，可突然大發生而造成嚴重爲害。在上述兩篇報告，對該等害蟲之分佈、寄主植物、生活習性、發生經過、天敵、影響其大發生之因素以及防治方法均有深入之觀察。對褐飛蝨之防治，於水稻田以石油防蟲菊浸出液或石油水面灌注法效果最佳，在陸稻則以使用除蟲菊肥皂鹼水及煙草粉撒佈效果較佳。

鐵甲蟲(*Hispa similis*)爲當時另一嚴重危害水稻之害蟲，早於1904年即有由小貫信太郎氏發表之台灣稻害蟲－鐵甲蟲的報告，其後於1936年福田計氏及1937年素木得一氏相繼發表論文，就其形態、生態、危害及防治方法詳細介紹。此一害蟲一年可發生3－5世代，一般爲4世代，一、二期作均可遭受兩個世代爲害，尤以孕穗期同時遭受成蟲及次一世代幼蟲之爲害，常導致葉片全部白化，對稻穀產量影響至鉅。鐵甲蟲之寄生蜂有 *Derostenus* sp.，*Pteromalus* sp. 及 *Microbracon hispa* 等三種。鐵甲蟲之防治方法包括赤手捕殺，網掃捕殺，驅鴨捕食，越冬期燒毀成蟲潛伏之稻草及田畔雜草，以及使用藥殺法(除蟲菊石鹼合劑、硫酸尼古丁、今津殺蟲劑、煙草粉以及水面石油灌注法)等，但效果有限。與鐵甲蟲同屬鞘翅目之另一種水稻重要害蟲－負泥蟲在台灣之發生生態竟然無研究報告，實不可思議；而對於水稻象鼻蟲 (*Echinocnemus bipunctatus*) 於1907年台灣總督府農業試驗場竟有專文加以介紹，可見後者在當時可能發生危害相當嚴重。

除上述較重要之專題研究外，在日據時代水稻害蟲之研究最大的成就是有關台灣水稻害蟲種類及其爲害調查，奠定了以後的研究基礎。1910年由堀健與素木得一氏合著之「台灣害蟲調查」包括150種害蟲，其中水稻害蟲即佔70種。該報告之續篇(農試特別報告 8：670 pp.)於1913年出版，其中記錄之水稻害蟲增至74種。1912年新渡戶稻雄氏在台灣農事報分七篇就螟蟲類、負泥蟲、鐵甲蟲、稻螟蛉、粟夜盜、浮塵子類、瘤野螟及稻苞蟲等作較詳細的介紹，其中第一篇中之台灣水稻害蟲目錄及索引中就各害蟲之爲害程度依輕、重之別加以敘述，其中屬於甚害者有三化螟；屬於大害者有小稻蝗、白背飛蝨、姬黃浮塵子、瘤野螟、粟夜盜、稻螟蛉、負泥蟲、鐵甲蟲、台灣稻象；屬於中害者有黑尾浮塵子、二化螟、白苞蛾、大螟、台灣挵蝶及褐瓢蟲等，其他包括褐飛蝨、姬黑椿象等則均列爲小害，而斑飛蝨則未列於報告中。

台灣水稻害蟲相之調查至日據時代後期之1943年由三輪勇四郎氏所著之台灣害蟲名彙中所列之稻蟲種類已有101種，其後增加種類不多，因此可說水稻害蟲相之調查在日據時代大致已相當完備。在此一時期，水稻之主要害蟲，最早是1904年由台灣總督府農試試驗場出版之刊物上列出二化螟、三化螟、黑尾浮塵子、斑飛蝨、負泥蟲及鐵甲蟲等六種，稱爲六大害蟲；1909年，長崎常氏將其中之三化螟、鐵甲蟲及負泥蟲等列爲三大害蟲。1939年三輪勇四郎氏發表之〞稻五大害蟲〞一文中列出三化螟、負泥蟲、鐵甲蟲、褐飛蝨及黑椿象等五種，即爲台灣光復初期俗稱之水稻五大害蟲。

總之，在此一時期，經過長期的調查與研究，對於台灣水稻害蟲相，重要害蟲種類之基本生態以及防治方法均已奠下日後良好的研究基礎，上述研究成果對於台灣光復後水稻害蟲之研究之影響至爲深遠。

光復後之研究成果

一、1945年至1950年

台灣於1945年光復，由於遭受第二次世界大戰之蹂躪，經濟凋蔽，百廢待舉。在此一時期恢復糧食生產，以供軍糈民糧、安定社會、爲國家施政重點。然本所因日藉研究人員之遣返，接替研究人員尙待培育，水稻害蟲之研究幾近停頓。在此時期之文獻中，只有1948年由林珪瑞氏發表之螟蟲在割株越冬之調查，及晚稻螟害調害，以及1950年由陳貴華氏發表之三化螟在誘蛾燈之調查報告。對於害蟲之防治措施，大體仍沿用日據時代推薦之辦法。

二、1951年至1965年

台灣於1949年秋，由當時之中國農村復興委員會，自美國引入10％ DDT 粉劑，並於1950年在鐵甲蟲發生地區試用，效果良好，1951年復引入 1％ BHC粉劑，1953年自德國引入富粒多(Folidol E 605)，其後兩年又引入PM孔劑、大淨濃乳劑及安特靈乳劑以防治水稻害蟲。因此在此一時期，本所從事水稻害蟲研究人員，包括李淳陽、梁同庭及陶家驊氏等之研究大都集中於藥劑防治害蟲有關之試驗工作。由於此一時期水稻害蟲仍以三化螟及鐵甲蟲爲主，研究對象亦以該兩種害蟲爲最多。爲提高防治效果，三化螟蟲蛀入稻株的行爲及途徑以及螟蟲的發生時期受到重視。如1956年梁同庭氏，1960年陶家驊與湯慶銓氏，1963年李淳陽氏及1966年湯慶銓氏等均有觀察三化螟之蛀入稻株行爲之報告，文中指出三化螟蟲在幼株期，大部份幼蟲可由稻株直接蛀入莖內，只有少數由葉鞘之開口處蛀入稻株內部；在分蘗後之稻株，大部份幼蟲則由最上部之葉鞘開口處侵入葉鞘內側，經一天再蛀入莖內，由上往下蛀食爲害。對三化螟之防治，1960年陶家驊及湯慶銓氏建議，在水稻分蘗期，藥劑應於大部幼蟲孵化期或發現稻株開始捲心時使用可獲最佳效果；在孕穗及抽穗期，防治應以預防爲上策，否則不易達到防治效果。1963年及1965年李淳陽與洪文堯氏研究藥劑對三化螟初齡幼蟲之殘效作用，認爲安特靈與巴拉松之殺蟲作用並非殘留於植株表面之藥效，而係由於該等藥劑之滲透殘毒所致；藥劑的殘效最長僅爲 8天，1－3齡幼蟲在施藥後1－3天內死亡。在使用藥劑後30分鐘下雨，對藥劑之毒效即不致產生影響。此外，1954年李淳陽氏發現在水稻收穫後使用氰酸鈣處理稻樁，可防治殘存於其內之三化螟蟲。

除藥劑防治外，三化螟蟲之發生生態在此一時期亦頗受重視，1960年及1966年陶家驊氏依據其七年之調查結果分析指出，該蟲之嚴重發生主要在於當時台灣水利設施不良，水稻栽培制度太複雜，在一、二期作間有延期作或中間作，使其食物不虞匱乏，得能繼續繁衍，而使二期作常遭嚴重爲害；凡12月至3月間溫度愈高，雨量愈少，爲構成螟害嚴重發生條件，第三世代螟蛾發生期(6月中旬至7月上旬)，如遇高溫乾燥或低溫多雨，二期螟蟲發生少。陶家驊氏在1958、1959 、1960及林珪瑞氏，在1966年田間調查三化螟卵寄生蜂 5 種，其中以 *Telenomus dignus* 及 *Trichograma japonicum* 較重要，寄生率通常維持在20至30％；使用殺蟲劑對其寄生率之影響並不明顯。

1966年鄭清煥氏觀察水稻對三化螟之抵抗性，結果共發現有若干屬於中等抗性品種。一般在水稻分蘗期秈稻較稉稻感蟲，但抽穗後則反之。報告中亦提及若干水稻農藝性狀與抗蟲性之關係。

在本時期中，除對三化螟之生態及藥劑防治有較深入研究外，1951年林珪瑞氏曾對白翅浮塵子(姬黃浮塵子)在田間發生生態有較詳細之調查報告，文中指出白翅浮塵子之主要寄主有水稻、大麥、小麥、燕麥；次要者有甘蔗、茭白、米草等，在水稻上以秧田期密度最高，佔飛蝨、葉蟬類總個體數之78.38至99.46％，秧田每平方公寸密度達1.75至9.32隻。其發生期以11月下旬至3月下旬發生密度最高，10月中旬至11月中旬及4月上旬至6月上旬次之。雨季不利於白翅浮塵子之繁殖，1958年林珪瑞氏及1963年陶家驊氏對稻飛蝨類及浮塵子之生態及其爲害亦分別發表報告，1963年至1965年間有陶家驊氏亦陸續發表二化螟之發生爲害與藥劑防治之研究報告，可見在長期大量使用藥劑防治水稻害蟲，業已引發害蟲相之改變。

1966年至1985年

1950年代末期至1960年代初期，台水利設施漸趨完善，一、二期水稻栽培期漸趨一致，導致一點螟蟲越冬困難，其族群密度與危害隨之下降，但因在此期中，斯値國家大力增產稻穀，農藥被過度使用，毒殺天敵，破壞田間生態平衡，而導致原屬於較次要害蟲之二化螟、褐飛蝨、黑尾葉蟬及稻心蠅等害蟲之嚴重發生。爲針對上述稻田蟲相之改變，本所水稻害蟲研究主題亦以上述害蟲爲主，而防治策略除藥劑之篩選外，亦更注重施藥適期發展抗蟲品種以及害蟲天敵調查及應用等。

1966年陶家驊氏之報告對二化螟蟲在田間之發生生態及防治有詳細的描述，該蟲在中南部地區年發生5－6世代，第一期作可遭受第1至3世代之幼蟲危害，第二期作可遭受第5至6世代幼蟲爲害，由於第四世代幼蟲出現於第一、二期作間，食物匱乏，加之二化螟蟲不耐高溫，因此在第一期作螟害恆較二期作嚴重。二化螟在第一期作水稻危害之嚴重性與越冬世代成蟲出現期具密切關係；在12月至3月間若平均溫度低於20℃而降雨量低於50mm，由於螟蛾出現期延後，其產卵量與卵之孵化率均提高，第一期作水稻可能遭受嚴重爲害。爲有效防治二化螟蟲，陶家驊氏建議在禾苗分櫱期中，當發現被害產生側黃葉鞘時，爲施藥最有佳時期；而在孕穗期及抽穗後期螟蟲防治，以於螟蛾出現盛期預防噴藥效果較佳；噴藥時需由下而上均勻噴佈，才能獲得佳效；噴藥次數則需視發生情形，在禾苗期爲間隔10天，1至2次；孕穗期爲間隔7天，1－2次。

爲減少施藥防治二化螟蟲數，1978年鄭清煥氏依據枯心率及白穗率所導致之產量損失與防治成本計算二化螟蟲之經濟爲害基準，在分櫱期爲枯心率5至10％，抽穗期白穗率爲2％。凡二化螟之爲害低於上述基準則無需施藥防治，使二化螟蟲是否應防治有一基準可供依循，減少見蟲爲害即行噴藥防治之弊病。

幾乎與二化螟蟲崛起之同一時期，褐飛蝨發生密度1950年代後期亦有逐漸增高之現象，終於1964年全省大發生，被害面積達25,000公頃以上，其後每年一期作被害面積達1－2萬公頃，二期作達5至10餘萬公頃，而成爲台灣之最重要害蟲。針對此一害蟲之嚴重發生，本所在1960年之主要研究工作以生態觀察及藥劑防治爲主，中後期則以抗蟲育種、發生預測、防治適期爲主。

1966年陶家驊氏及1970年周文德氏等報告指出，褐飛蝨在嘉南地區年可發生11世代，族群高峰出現於6－7月及10－11月；第二期作可遭受第8、9及第10世代爲害，而後兩個世代之爲害釀成災害期。若在8、9月溫高少雨之年，二期作水稻可遭受嚴重爲害。彼等除篩選藥劑外，並

建議於發現若蟲之早期，間隔10天連續噴藥1至2次可獲良好防治效果，若待誘蟲燈下發現成蟲密度增加時再行防治，則難獲防治效果。

鄭清煥氏於1978、1979年於室內及田間於各水稻生育期接不同數量之褐飛蝨爲害，以瞭解該蟲之爲害密度與產量損失之關係，並藉該項資料及防治費用等訂定褐飛蝨之經濟爲害基準爲水稻糊熟期前爲每叢稻5－10隻，其後爲每叢稻20隻，另一方面，彼並藉褐飛蝨在二期作田間族群增殖模式發現在一期作褐飛蝨發生密度通常均在經濟爲害基準之下，無常施用藥劑防治；而在二期作水稻，訂定水稻孕穗末期爲防治褐飛蝨之最適當時期，在發生密度最高密度少於每叢50隻以下噴藥一次，而發生密度在每叢50隻至100隻以上，則間隔7－10天連續噴藥二次，即足以有效地抑制褐飛蝨在二期作造成經濟爲害損失。此項結果大幅提高藥劑合理化使用，使台灣地區水稻害蟲邁向綜合防治之開端。

爲瞭解褐飛蝨天敵之種類以及對褐飛蝨族群之影響，邱瑞珍氏於1978年及1979年發表報告指出，在多種褐飛蝨天敵中，六點狼蜘，裂頭小盤蜘，長腳蜘、綠盲蝽等捕食性天敵以及毛小蜂及魅小蜂等兩種卵寄生蜂最爲重要。鄭清煥氏1983年報告指出，上述天敵於田間之族群變動以綠盲蝽及卵寄生蜂與褐飛蝨之發生密度關係最爲密切，依據三年在無施藥田之調查結果，綠盲蝽之發生密度有時可高達每叢稻30隻以上，卵寄率在水稻生育後期亦可高達70至90％，但水稻於收穫前仍被褐飛蝨嚴重爲害而全面枯萎。此一結果顯示單靠天敵之力量並無法有效地抑制褐飛蝨之爲害，但由於天敵之捕食量與寄生率，顯示天敵對褐飛蝨族群之快速成長具很大的抑制作用。爲減少藥劑對上述天敵之影響，1976年邱瑞珍與鄭清煥氏及1983年鄭清煥氏報告指出Acephate，MTMC，及BPMC等對捕食性蜘蛛類較爲安全，大部份之有機磷劑與氨基甲酸鹽系劑對綠盲蝽則均具劇毒，但對褐飛蝨卵寄生蜂之寄生率影響並不顯著；田間試驗顯示使用短效性Acephate 或選擇性殺蟲劑Buprofezin 可有效防治褐飛蝨，但天敵並無顯著影響。

水稻抗褐飛蝨之研究在本所嘉義分所有長遠而深入之探討，該項工作始於1969年一直持續到現今。台灣原本栽植之稉稻及在來稻均呈感蟲性，適合褐飛蝨之繁殖，因此常受嚴重危害。鄭清煥氏篩選台灣原保存之水稻品種，無法獲得抗蟲種源，其後自國際稻米研究所引入若干抗蟲種源，並與該分所及其他農業試驗研究場所育種人員合作進行抗蟲育種及抗蟲遺傳基因分析研究，業已鑑定*Bph*-1、*bph*-2兩種抗蟲基因，並育成嘉農秈11號等15種抗褐飛蝨秈、稉、糯稻品種推薦農民栽植。種植抗蟲稻種，褐飛蝨之族群密度在整個水稻生長期中均甚低，藥劑只限於當其他水稻害蟲可造成濟損失時始需使用。

栽植抗蟲品種的缺失是可能因有害生物小種褐飛蝨的產生而使水稻的抗蟲特性失去作用。爲防有害生物小種之產生，有關褐飛蝨生物小種之形成，遺傳特性以及抑制方法，鄭清煥氏於1975、1983年曾有詳細之研究報告，文中指出田間採集之褐飛蝨如連續強迫飼育於某一特定抗蟲品種達6個世代以上，則其殘存之個體即可在該稻種，以及由相同抗蟲因子所控制之稻種的植株上存活並造成爲害。生物小種無法由褐飛蝨的形態上加以區分，而只能由其對含有不同抗蟲因子水稻之爲害反應加以辨別。有害生物小種之能在抗蟲稻種上存活的特性係受隱性數量因子所支配，因此除非大面積連續栽植由同一抗蟲因子所控制之抗蟲品種，有害生物小種將不易產生。此項研究工作提供如何栽植抗蟲稻種以避免有害生物小種產生之資訊。進一步研究建議藉輪流或混合栽植不同遺傳因子所支配之抗蟲品種，可避免或緩和有害生物小種之產生。

在褐飛蝨崛起之同時，黑尾葉蟬類發生密度與危害亦漸趨嚴重，尤以在第一期作水稻抽穗

後，因其族群密度大增，常釀成稻穀10至30％之產量損失。為釐定黑尾葉蟬之經濟為害基準及防治適期，黑尾葉蟬在田間族群動態以及危害損失之研究曾有詳細研究。鄭清煥氏在1971年報告指出，黑尾葉蟬在嘉南地區一期作可遭受4個世代之危害，其中以第三世代出現於水稻抽穗期至糊熟期間，造成損失最大。在此時期若其發生密度達每一掃網10隻以上，即可造成4.9％之產量損失，若當其族群超過每掃網20、40、60隻成、若蟲始行防治，則損失量可分別達7.4、11.9及15.4％。經由本項研究釐定黑尾葉蟬之經濟為害基準為每掃網10至20隻，並建議水稻齊穗期為其防治適期。

黑尾葉蟬之天敵在此一期間亦經調查、整理。1978年邱瑞珍氏綜述報告指出，黑尾葉蟬之天敵有6種卵寄生蜂，9種成、若蟲寄生蜂，7種捕食性天敵。在第一期作黑尾葉蟬卵被寄生率可達40.8至47％，在二期作為21至44％，而寄生菌及捕食性天敵亦可增加黑尾葉蟬之死亡率。因此天敵被認為有抑制黑尾葉蟬族群增長之功能。

水稻抗黑尾葉蟬之研究工作與水稻抗褐飛蝨之研究同時在本所嘉義分所實施。鄭清煥氏於1970年發現水稻對分佈於台灣之三種黑尾葉蟬之抵抗性並不完全一致，但亦有若干品種被鑑定為同時可抵抗三種葉蟬；由於黑尾葉蟬之為害不若褐飛蝨之嚴重，因此未專門從事水稻抗黑尾葉蟬之育種工作。然而由育成之抗褐飛蝨品種中檢定，其中有8個品種同時具有抗黑尾葉蟬之特性。

1975年台灣中南部地區突然發生水稻不稔症，被害稻之上葉鞘鬆弛，穗頭扭曲，穀殼變黑不稔，稻穗直立，剝開葉鞘，可見內側有微細之蟎類為害，該蟎經本所應用動物系鑑定為稻細蟎(*Steneotarsonimus spinki* Smiley)。對本害蟎之發生為害，羅幹成及何琦琛氏於1979年至1987年有一系列之研究報告發表，文中指出本害蟎僅寄生於水稻，在第一期作水稻之抽穗期有少量發生，收穫後，於再生稻及二期作秧苗均可發現稻細蟎之為害，其族群密度於二期作水稻抽穗期達到最高峰，糊熟期後密度始行下降。密植稻本細蟎之發生密度顯著較寬植稻為高；稻品種間稻細蟎之發生密度差異頗大，在嘉農秈11號，高雄139號及台農67號發生密度較低，而在台中秈2號，嘉農秈8號，嘉南8號及高雄秈2號密度最高；以產量比較，則以嘉農秈11號，高雄秈1號，及台農67號之不稔率最低，產量最高，推薦於發生地區種植。調查稻細蟎之天敵，經記錄者有10餘種之多，其中以捕植蟎類(Phytoseiids)，蠅(Cecidomyiide)及一種類似原生動物(protozoa)最為重要。

水稻遭受稻細蟎之為害，常同時發生嚴重之葉鞘腐敗病，為此引起水稻不稔之主因受質疑。為釐清此項混淆，以水稻分別接種經以消毒之稻細蟎，未經消毒之稻細蟎，葉鞘腐敗病孢子懸浮液，結果顯示不稔率及每穗含蟎數與每分蘗含蟎數呈極顯著之正相關，穗莖長及不稔率與每分蘗蟎數呈顯著之負相關，每穗含蟎率及分蘗數與穗重呈顯著負相關，每分蘗蟎數及穗重與分蘗數呈負相關。此一結果顯示，稻細蟎應為導致水稻不稔症之主要誘因，而葉鞘腐敗病則可加重不稔症之嚴重性。

水稻各生長期遭受稻細蟎之為害，其可溶性蛋白質，乾物氮素及非結構性醣之含量均與稻細蟎之為害密度呈顯著相關，尤以非結構性醣之含量受影響最為顯著。此項結果顯示，水稻受高密度稻細蟎之為害，醣之輸送系統遭受阻礙，在葉片和葉鞘內堆積大量之醣分，而使稻穗含醣量顯著下降，致形成大量的空穀粒，不充實穀粒及不充實米。

試驗調查目前常用於水稻害蟲防治藥劑對稻細蟎之防治效果，結果顯示大部藥劑對稻細蟎

無防治效果，但此類藥劑對其天敵卻具强烈之毒性，篩選有效防治稻細蟎之藥劑結果表示，以乙基巴拉松與大克蟎效果最優，大利農及亞殺蟎次之。

在本時期內，另一原爲台灣偶發生水稻害蟲－瘤野螟蟲，常於二期作水稻造成嚴重危害，爲有效防治此一害蟲，本所嘉義分所鄭清煥氏有詳細之觀察報告。室內飼養該蟲年可完成10個世代。卵、幼蟲及蛹發育低溫臨界分別爲12.3、11.1及13.9℃，有效積溫分別爲60.2、204.8及88.3日度，成蟲壽命隨溫度之升高縮短，在30℃，其壽命達13日左右，可產卵260粒。田間調查，在嘉南地區一年可完成九個世代，在第一、二期稻均可遭受三個世代之幼蟲爲害，其成蟲高峰則分別出現於 6 月中間及10月中、下旬；幼蟲危害最烈時期則出現於水稻抽穗至齊穗期間。每一幼蟲可捲食稻葉3－5片，隨稻株之生育期而增加，取食面積由19.8cm^{2}至34.0cm^2，其中以第5齡蟲之取食面積約佔全幼蟲期取食面積之50 至70％隨溫度而異。田間成蟲密度使用吸式誘蟲燈或處女蛾誘蟲器偵測之效果較傳統式漏斗式誘蟲燈增加10倍以上。依據田間幼蟲發生密度、被害葉率之進展與產量損失計算瘤野螟之經濟爲害基準，其經濟防治基準估算爲每平公尺有成蟲 1 隻，或每叢稻幼蟲 1 隻以上或被害葉 3片以上。按此一基準及田間瘤野螟之爲害情況發現在一期作瘤野螟並無防治之需要，而二期作則於第七世代幼蟲期(出現於10月上旬)爲防治之重要時期。

在關瘤野螟蟲天敵之調查，陳健忠及邱瑞珍氏於1983年發表報告指出，在台灣13個地區之稻田調查共採得瘤野螟之天敵25種，包括21種寄生天敵，2種病原菌及 2種捕食性蜘蛛。寄生性天敵中以赤眼卵蜂(*Trichogramma chilonis*)與小繭蜂(*Apanteles cypris*)發生最爲普遍；寄生蜂之族群變動與瘤野螟各蟲期發生期具密切關係；在未施藥田，寄生率可達50％以上，但仍無法有效地遏止瘤野螟之增殖爲害。

稻心蠅(*Hydrellia sasakii*)爲本時期另一可導致稻作損失之重要害蟲，尤以二期作晚植水稻受害最爲嚴重。依據本所嘉義分所鄭清煥氏在1974年之報告指出該蟲於夏季18至25天可完成一個世代，一年約可發生10個世代。成蟲之族群高峰在一期作出現於水稻移植後50天左右；在二期作則出現於移植後35天左右；但被害葉率最高則出現於水稻孕穗期，顯示稻心蠅之爲害以分蘗期爲主。田間取樣試驗顯示，在水稻移植後2－3週，其爲害呈負二式分佈，其後漸趨二項分佈。當取樣精密度要求爲D＝0.2時，每叢稻被害葉率爲 3、6及 9時，所需最小之樣品分別爲60、20及13叢。水稻受稻心蠅爲害時，水稻株高顯著受阻，被害葉率超過10％以上，其分蘗株數增加，但被害者較無被害株之抽穗期延遲3－7天。被害葉率在10％以下對產量無明顯影響，但被害葉率在15％左右時，約可導致 3％之稻穀損失。經濟爲害基準在普植稻訂定爲水稻移植後20天被害葉率10％以上，但對於晚植稻田被害常較普植稻嚴重，建議移植前使用秧苗箱藥劑處理方法實施預防防治。

綜合上述研究成果，可見在本時期內，本所對各種水稻主要害蟲之發生生態，均有深入之研究，且對各主要害蟲之爲害基準以及防治適期等均已釐定，此等研究已爲台灣水稻害蟲之綜合防治奠下良好基礎。在此一時期害蟲之防治，以利用抗蟲品種防治水稻最重要害蟲，而利用短效性或選擇性殺蟲藥劑防治水稻不具抗性之其他害蟲，大幅地減少藥劑的使用，使已往因頻頻使用廣效性殺蟲劑而受抑制之天敵得能於田間立足，發揮其抑制害蟲的效果，此可能爲1986年度以後水稻害蟲少有猖獗發生之主要原因。

四 1986至1994年

台灣在1983年因稻米生產過剩，政府勵行稻田轉作制度；其結果導致一向被認爲次要害蟲之斑飛蝨(*Laodelphax striatellus*)發生密度大爲增高，並於一期作水稻抽穗後麇集稻穗吸食汁液而造成爲害。爲防治此一新堀起之害蟲，本所嘉義分所鄭清煥氏對該害蟲之發生生態，寄主範圍、爲害損失、經濟爲害基準、防治適期、抗蟲品種以及發生預測等進行一系列之研究，結果顯示斑飛蝨在嘉南地區一年約可完成10至11世代，卵、若蟲之發生低溫臨界分別爲12.1及9.8℃，有效積溫分別爲98.7及207.2日度。以秧苗飼育，雌蟲壽命在10℃可達40天左右，30℃平均爲17天每雌蟲產卵量在10℃平均爲3.9粒，30℃爲 52.6粒，但最高產卵數可達182粒。以孕穗期稻株飼育則最高產卵量可達434粒。斑飛蝨亦可在高梁及玉米葉片上存活；在高梁上，其存活率與水稻上飼育者無顯著差別；但在玉米上，其若蟲能在老熟葉片上存活，在3－4葉期之幼株期葉片則無法存活。以誘蟲燈誘殺斑飛蝨族群一年出現兩次高峰，第一次出現於4月下旬至7月下旬，第二次出現於 9 月下旬至元月上旬。在稻田，則無論在第一或第二期作水稻均可遭受 4 個世代爲害，其族群高峰均出現於水稻乳熟期至糊熟期間。在水稻生育期中，以藥劑控制法，測試其每掃網之密度(x)與產量損失($\hat{y}$)之關係，可由$\hat{y}=1.0442+0.09648x$表示，每掃網有斑飛蝨10、20、40隻可分別導致稻穀損失達2.0、3.0與5.0％之稻穀損失，經濟爲害基準訂定爲每掃網10至20隻。斑飛蝨在一期稻之發生量可由12月至元月氣帶式捕蟲網捕獲蟲數，12月至3月間之有效積溫，及3月份之降雨量等加以預測，早期提供訊息供防治之參考。在水稻抗斑飛蝨方面，目前栽培稻種中，對斑飛蝨具抵抗性者有稉稻 3 種，秈稻16種，糯稻 2 種。

與上述辦理斑飛蝨中長期發生預測之同時，褐飛蝨之中長期發生預測工作亦於本所嘉義分所進行研究。鄭清煥氏於1990年發表報告指出，褐飛蝨與白背飛蝨係屬於長距性遷移害蟲，每年由 4 月至 8 月間可自海外遷入台灣，主要遷入期爲 6 月下旬至 7 月間，每一遷入波由 2 至 4 日不等，每年遷入波次由 6 至15次，在遷入期中，利用氣帶式捕蟲網捕獲之蟲數，年度間差異可達20倍以上；利用誘蟲燈偵測遷入蟲數，則年度間差異可達73倍。分析導引褐飛蝨遷入台灣之氣象條件，可類歸爲鋒面型、低壓環流型、西南氣流型及副熱帶高壓型；而在嘉南地區偵測到較顯著的遷入波的氣象條件爲在850毫巴等區面圖爲在華南地區存有西向氣流，風速在9km/hr以上，並延伸至嘉南地區；或呂宋島北部存有南至西南氣流並延伸至台灣西海岸，溫度在17℃以上；在地面氣象條件爲具有西或南分向氣流，最大風速在19km/hr以上，溫度在22℃以上，且具有下雨之記錄。

依據上述褐飛蝨於 7 月至 8 月間之遷入蟲數以及 8 月之溫度條件及降雨量爲變數，10月份中、下旬褐飛蝨發生最高族群密度爲依變數，若干迴歸方程式已建立供作預測二期作褐飛蝨可能之發生程度，由於其決定係數高達0.997顯示具實用價值。經1990至1994年之試測結果預測值與實際發生蟲數頗爲吻合所建立之預測式可於 8 月旬即可預測10月間褐飛蝨發生高峰之密度，對於提早訊息供農民準備防治事宜及相關業務人員準備防治器材具有很大幫助。

1991年以後台灣爲準備加入國際貿易總協，鑑於稻作將重大衝擊，爲降低生產成本，積極獎勵水稻直播或再生栽培法。爲因應此一耕作制度之演變可能引起稻蟲發生相之更動及策定防治設施，本所嘉義分所積極從事直接田及再生稻田害蟲之調查，初步結果顯示於第二期作之再生稻田，飛蝨及葉蟬類與瘤野螟田可自一期稻殘留繼續繁衍，其發生密度較移植田爲高，且發生高峰亦較後者提早25至30天，但於再生稻田天敵密度在水稻生育早期則顯著地較移植田爲高。爲避免傷害天敵以及高密度之葉蟬及飛蝨類之傳播水稻毒素病，建議於再生稻割椿前使用選擇

性殺蟲劑，如佈芬淨防治葉蟬及飛蝨類等害蟲，其他則可按原推薦於二期作水稻害蟲之防治策略實施。至於直播稻栽培，則因禾苗早期即暴露於田間，飛蝨及葉蟬類之遷入量顯著地較移植田爲高，其族群高峰期之出現亦較移植田提早10 天左右。爲此建議於直播田之種子播種前需用粉衣法或直播田種植前使用藥劑土壤混拌法來防治早期遷入之害蟲；此外於種子萌芽後晒田至土壤龜裂再行灌水，亦可減少飛蝨、葉蟬類害蟲之遷入量。

未來展望

台灣水稻之害蟲，在過去百年來之研究，已累積雄厚的研究成果，對台灣水稻生產有不可抹滅的貢獻。惟如上面所述，水稻害蟲之發生爲害常隨耕作制度，外圍環境以及人爲之病蟲防治策略而改變，因此對各種害蟲之生態、發生預測爲害損失以及防治方法等均應持續研究改進。由於過去偏重於化學藥劑的使用，導致諸多副作用，並引起害蟲發生相及其族群之劇烈變動，因此積極發展非農藥的防治方法，以期進一步的減少農藥的使用將成爲今後之研究重點。另一方面害蟲的經濟爲害基準是爲發展害蟲綜合防治的基石，在過去雖然對各別主要害蟲之經濟爲害基準業經訂定，但此一基準隨稻種之抗蟲性，產量以及產品市場價格而變動，且於田間常幾種害蟲同時發生爲害，因此修訂各主要害蟲之經濟爲害基準並研定多種害蟲聯合爲害之經濟爲害基準，已成爲重要的研究課題。除此之外抵抗多種害蟲水稻品種之育成以及對主要害蟲之中、長期發生預測方法之建立均有待繼續努力。期望藉上述之研究成果能使台灣之水稻害蟲防治非但能達到經濟、安全、有效且對生態之衝擊達到最小之境界。

第二章 特作害蟲研究

何 琦 琛

棉、麻、桑、茶在日據時期，均為大宗農產品，有關害蟲之防治乃為當時農業試驗所在植物保護工作上之重點。光復後農業試驗所繼續有關之研究，唯其時茶業撥交農林公司負責，茶樹害蟲研究工作亦因而轉至農林公司，迄1955年才又歸回農試所。1968年茶業改良場成立，茶樹保護研究從此由茶改場為主責機構。1945年設立蠶業改良場後，桑樹害蟲之研究亦有專屬。光復後，由於有機合成農藥之啓用，害蟲相亦隨而逐漸改變，與光復前不同。時至今日，又與光復初期有所不同。而臺灣經濟起飛後，隨著社會環境之變遷，棉、麻、桑均因喪失經濟價植而式微，僅餘茶作因受消費者喜愛而仍據有一席之地。

光復前之研究成果

一、棉花

棉花在臺灣栽植甚早，可上溯至劉銘傳治臺時。此後經日本人及我國政府兩度推廣，1959年時種植面積曾達九千餘公頃，其後不敵進口棉花，兼以風災風險過高而逐漸式微，終自農作物中除名。

棉花害蟲約有800種，1913年時素木得一廣蒐美國及東南亞棉花產地之棉花害蟲資訊作為參考，臺灣棉花害蟲發現有73種，包括取食葉片者27種，為害幼苗者 7 種，為害花及芽者 6 種，捲葉者 2 種，為害心部 1 種，為害棉鈴者 8 種，吸食汁液者22種。文中並介紹各種害蟲之形態及已知之天敵。當時之主要害蟲包括二點小綠葉蟬(*chlorita biguttula*)、一種蟋蟀(*Brachytripus achatinus*)、棉捲葉蟲(*Sylepta derogata*)、斑金剛鑽(*Earias fabia*)、棉實蛾 (*E. cupreoviridis*) 、赤星椿象(*Dysdercus megalopygus*)、粉介殼蟲(*Pesudococcus virgatus*)黑玉介殼蟲(*Lecaninum nigrum*)、兩種殼蛾(*Gelechria gosspiella*及*Stagmatophora coriacella*)以及棉蚜(Aphis gosspii)。防治方法側重於抗蟲品種之選用及人工清潔，化學防治上使用除蟲菊、魚藤精、松脂合劑、重油等化學物。至1937年時，化學防治用藥又增加了砒酸鉛。

當時因棉作受二點小綠葉蟬為害嚴重為害，損失甚重，乃亦從事抗蟲育種研究。嘉義分所除自美洲及東南亞引入多種抗蟲品種外，並試行雜交育種，育出八個對二點小綠葉蟬强抗性且高產之品種，分別命名為臺農三～十號。

二、蓖麻

1938-1940年間曾研究蓖麻蠶之飼育及野外放飼，蓖麻蠶繭之品質以及飼育蓖麻蠶對蓖麻子收穫量之影響。

三、桑樹

臺灣之桑樹害蟲在1912年時記錄有58種昆蟲以及紅蜘蛛，較常發生為害者為桑介殼蟲(*Diaspis*

pentagona)、黑玉介殼蟲(*Lecanium nigrum*)、柑橘粉介殼蟲(*Pseudococcus citri*)、草鞋介殼蟲(*P. filamentosus*)、臺灣桑粉蝨(*Aleurodes sp.*)、雄黑木蝨(*Psylla sp.*)、桑天牛(*Apriona rugicollis*)、黃星天牛(*Hammoderus suzukii*)、姬象鼻蟲(*Boris deplanata*)、桑小姬蠹蟲(*Xyloborus morivorella*)，其中又以桑介殼蟲、黑玉介殼蟲、柑橘粉介殼蟲、臺灣桑粉蝨及桑天牛爲害最嚴重。

四茶樹

本省爲害茶樹之害蟲，楚南仁博氏記載有二綱九目四六科一五九種。以鱗翅類之幼蟲爲主要害蟲，白蟻、金龜子等地下害蟲亦爲害甚烈。防治上主要仍依賴人工、少數無機化合物或植物成份。

光復後之研究成果

一、棉花害蟲

光復後棉作害蟲之研究重鎭仍爲嘉義分所及位於臺南之棉麻分所。1948-1951 亦嚐試繼續抗蟲育種，並測試施用殺蟲劑之助益。發現施用殺蟲劑後，因能抑制害蟲族群，感蟲棉種之產量亦能追上抗蟲品種。此後在1973年測試發現葉片上茸毛較上之品種上棉蚜發生較少，在少毛品種上施藥間隔可自一般之10天一次延長爲20天一次。

主要害蟲相亦於光復後有所改變，1958年在臺東棉田發現了棉象鼻蟲(*Amorphoidea lata*)，此蟲爲棉花大害蟲，成蟲食害花朵，幼蟲鑽食棉鈴，自印度至菲律賓均有分布，而原不存在於臺灣。發現後立即試驗得其藥劑防治方法，以Gusathion 、Endrin 及Dieldrin 之乳劑噴施葉、花、殺爲害蟲之成、幼蟲；另以Aldrin 及Dieldrin 之可濕性粉劑施於土壤，殺化蛹之幼蟲。

而約於此一時期之田間調查顯示，能爲害成災之主要害蟲爲二點小綠葉蟬、斑金剛鑽、棉象鼻蟲、棉鈴蟲(*Chloridea obsoleta*)、棉紅鈴蟲(*Pectinophora gossypiella*)、玉米螟(*Pyrausta nubilaris*)、棉捲葉蟲(*Sylepta derogata*)、赤星椿象、棉小造橋蟲(*Anomia flava*)及赤二點紅蜘蛛(*Tetranychus telarius*)(註：日後發現以此學名爲名者實際含有二種葉蟎，臺灣於斯時應只有赤葉蟎 *T. cinnabarinus*存在)，與光復前大不相同。防治用藥早期以Endrin 及Dieldrin爲主，DDT、Aldrin 也廣被使用。其後陸續篩選出Folidol、Gusathion、Chlorobenzilate、Malathion、Metasystox、Sevin、Disyston、Thimet、Toxaphen、Hostathion、Curacron、Torak及Orthene等藥劑供防治上述害蟲使用。同時，直接爲害棉鈴之害蟲亦成爲主要之防治對象。

二、黃麻害蟲

黃麻害蟲有黃麻尺蠖(*Tirideta sabulifera*)、黃麻象鼻蟲(*Apion corchori*)、葉蟬、斜紋夜盜和葉蟎，以黃麻尺蠖最爲主要，1952及1955年造成百對餘萬或數百萬之損失。經測試選出Sevin、γ BHC 及DDT 均可防治，以Sevin效果最好。惜因植株過高，施藥不便而難以防治。黃麻象鼻蟲原不存在於臺灣，1960年始首度發現。幼蟲取食枝頭嫩葉，而後蛀入枝條中，造成嚴重損失。防治上篩選出系統性藥劑Metasystox，效果優良。

三、鐘麻害蟲

調查1950年代發生之主要害蟲包括玉米螟(*Ostrinia nubinalis*)、斜紋夜盜(Prodenia litura)、小紅切翅蛾(*Anomia fimbriago*)、銅綠金龜子(*Anomala expansa*)、二點小綠葉蟬、赤星椿象、斑金剛鑽、黃麻尺蠖，而以玉米螟最爲重要。在研究它們的形態、生活習性、爲害方式及田間發生

季節，並篩選出Endrin為最佳防治藥劑後，推薦給農民，依發生之時機而施藥。並發展出以玉米螟所嗜食之玉米做為誘引作物來誘殺玉米螟之方法，在鐘麻田兩旁種植玉米一行，誘集該螟蟲，於中途拔除玉米燒燬，同時對玉米行旁之鐘麻施藥，經濟而有效地防治該蟲。

1965-1968年小造橋蟲(*Anomia flava*)猖獗為害，篩選出Temik粒劑及Sevin可濕性粉劑供防治使用。

四亞麻害蟲

為害亞麻之害蟲依據1961-1964年之調查有28種，其中有八種夜蛾類，而以亞麻夜蛾(*Heliothis zea*)最為重要，在枝頭取食嫩葉、咬斷生長點、也吃花及朔果。初期以DDT＋Dieldrin防治，以後又陸續篩選出Toxaphen、Metacil、Lannate 及Orthene等藥劑供防治使用。

五桑樹

光復後桑園害蟲逐漸改變，以桑木蝨(*Paurocephala psylloptera*)及神澤氏葉蟎(*T. kanzawai*)為最重要，由於農藥殘毒可能使蠶隻中毒死亡，其防治倍覺困難。1980年代實施生物防治，釋放捕植蟎防治葉蟎。農試所於1985-1988年間參與此工作，提供葉蟎及捕植蟎種源及大量繁殖全套技術，輔導當時之蠶業改良場大量繁殖天敵，釋放桑園，效果良好。並對釋放天敵之時機、數量進行探討，在訂定桑園葉蟎取樣技術並評估葉蟎為害對蠶繭產量之影響後，擬發展IPM以適時、適地、適量來釋放天敵時，因養蠶業式微而終止有關研究。

六茶樹

平鎮茶業試驗分所(1955-1967年間隸屬於農業試驗所)調查茶樹害蟲，增加多種光復前未記載者，包括有避債蛾三種、介殼蟲二種、刺蛾一種、尺蠖蛾一種、天牛一種及蜘蛛綱二科各一種，是以本省茶樹害蟲當在一七零種以上。當時分佈較廣或嚴重者有茶小綠葉蟬(*Jacobiasca formosana*)、臺灣白蟻(*Odontotermes formosanus*)、錫蘭偽葉蟎(*Brevipalpus obvatus*)、茶細介殼蟲(*Pinnaspis theae*)、茶葉蟎(*Oligonychus coffeae*)、茶細蛾(*Gracilaria theivora*)、小桔蚜(*Toxoptera citrifoliae*)、茶姬捲葉蛾(*Adoxophyes* sp.)、茶捲葉蛾(*Homona magnanima*)、茶蠶(*Andraca bipunctata*)等。防治藥劑之篩選也於是時自有機氯烴劑逐漸轉往有機磷劑，陸續選出之防治用藥包含Gusathion、Parathion、Malathion、Diazinon、Metasystox、Phosdrin、Ekatox、Folidol、Dipterex、Sevin、Sumithion、Rubitox、Phostoxin等防治不同之茶園害蟲，地下害蟲仍主要依靠Dieldrin及γBHC等藥劑。此外在1966年前後，茶園中有茶細蟎、紫銹蟎等新蟎害崛起，需予防治，篩出之藥劑有Kelthane、Chlorobenzilate等。

1980年代茶園亦擬利用生物防治等非農藥防治方法來防治害蟲，以避免因施用農藥所產生之問題。農試所測試了本土之溫氏捕植蟎及引進之智利捕植蟎及法拉斯捕植蟎在茶園防治葉蟎之功效，也提供捕植蟎、草蛉等天敵種源和飼養技術、以及性費洛蒙製劑予茶業改良場，協助其進行有關工作。

未來展望

茶葉為消費性產品，精製時可生產高級消費品，因此在臺灣經濟起飛後仍能繼續挺立，不被淘汰。有關之蟲害研究正如前言中所敘，係由茶業改良場為責機構。然而近年來由於國民所得愈

高，消費者覺醒，對健康產品之訴求高漲，非農藥防治法將成爲未來植物保護之主流。茶樹爲多年生之作物，生態系較爲穩定，極適宜於發展非農藥防治方法；而飲茶爲整日持續之行爲，攝取量高，亦直於多用非農藥防治法。本所在生物防治之研究上，素有專長，是以茶園中非農藥防治法之開發及建立，本所亦應積極參與、合作，爲茶農業及消費者謀福利。

第三章 雜作害蟲研究

陳 炳 輝

自本所於1895年成立至1945年光復之日據時代，對於雜糧害蟲之研究不多，且均以甘藷害蟲爲主，其他雜作如落花生、玉蜀黍、大豆等害蟲之研究較少。台灣光復後初期，本所在雜糧作物害蟲防治方面之研究以藥劑爲主，生物防治在1970年代後期開始進行研究，主要對象害蟲有玉米螟、王米蚜、大豆綠椿象以及甘藷鱗翅類害蟲，如鳥羽蛾與白鳥羽蛾等，至於抗蟲作物研究則始自1980年代末期開始進行。現按依物別及不同害蟲，選取最具代表性者分別予以敘述如下：

光復前之研究成果

一、甘藷害蟲

㈠甘藷蟻象 (*Cylas formicarius* F.)

爲害本省甘藷之害蟲中以甘藷蟻象最爲重要。雖然最早自堀健(1906；1911)、素木得一(1911；1913)、新渡戶稻雄(1913)等氏均有報導該蟲之爲害與重要性，但以福田計(1933)之報告最爲詳細完整。其針對蟻象之分類地位、地理分布、寄主範圍、爲害狀、外部形態、各代各期之生活史、生活習性、發生及防治法等均作試驗研究。彼發現該蟲之發生與不同土壤質地及是否連作甘藷有關，因此認爲輪作係預防該蟲發生之有效方法，另外倡導將被害藷、蔓等埋入土中或燒燬之田間衛生耕作方法以防除該蟲。其他防治方法尚有：成蟲打落採集法、燈光誘集法以及藥劑毒殺法等。

㈡甘藷螟蟲 (*Omphisa anastomosalis* (Guene e))

成蛾產卵於甘藷葉上，幼蟲孵化後由葉柄穿入莖蔓爲害，漸次往下蛀食至近土處止後，老熟幼蟲化蛹於莖內。甘藷莖蔓受害率最少20%，最多80%，平均50%。新渡戶稻雄(1913)認爲在塊根收穫後，將受本蟲爲害之甘藷莖割取集中燒燬，乃爲最經濟有效之防除方法。楚南仁博(1934)記錄本蟲有二種寄生性天敵：*Xanthopimpla stemmator* Thunberg 以及 *X. emaculata* Szepligeti 兩種姬蜂。

㈢甘藷猿葉蟲 (*Corasposoma dauricun* Mannerheim)

成蟲嚙食藷葉成不規則形，於3～4月及7～8月間發生較多，卵產於土表，幼蟲孵化潛入土中取食塊根表皮，造成不規則凹陷，影響商品價値，老熟幼蟲於土中化蛹。新渡戶稻雄(1913)建議以打落採集法捕殺成蟲，或以輪作法預防該蟲之發生。三輪勇四郎(1934)建議除捕殺成蟲外，另噴施砒酸鉛溶液以防治該蟲。

㈣甘藷蝦殼天蛾 (*Agrius convolvuli* L.)

成蛾白天潛伏，靜停於葉背或屋壁上，黃昏後活動。卵產於葉背，幼蟲孵化後自葉緣蠶食葉片，僅留葉柄，嚴重時全圃不留一葉。幼蟲老熟後入土化蛹。本蟲在日據時代爲澎湖地

區甘藷之最大害蟲，1910年於台東花蓮地區亦曾大發生(楚南仁博，1934)。防除方法上，新渡戶稻雄(1913)建議捕殺幼蟲以及釋放鴨子以捕食該蟲。楚南仁博(1934)則提出掘溝法以阻斷幼蟲、噴施砒酸鉛溶液於葉背以接觸幼蟲使藥液發揮效用、調整甘藷收穫期以掘出土中之蛹捕殺之，以及若發現成蟲靜止於屋壁上，應予以捕殺等防治方法。

㈤甘藷潛葉蛾 (*Bedellia ferenodes* Meyrick)

成蛾白天靜止於甘藷莖葉間，夜間活動產卵於葉片中肋處，孵化之幼蟲自中肋潛入葉內，取食葉肉，形成食痕，幼虫老熟後於葉面結繭化蛹。楚南仁博(1934)建議摘取被害葉集中燒燬，或以捕蟲網及燈火誘殺成蟲防治該蟲。

二、落花生害蟲

素木得一(1913)在一般害蟲之調查報告中列及四種落花生害蟲，分別爲蝗蟲亞科之 *Pachytylus danicus* L.; 台灣大蟋蟀，*Brachytrypus achatinus* Stal；盲椿象 *Halticus minutus* Reut.、以及橫紋豆芫菁 *Mylabris cichorii* L.等，但對其生活習性並未詳述。楚南仁博(1934)對盲椿象 (*H. minutus*) 之發生習性加以報導，在乾旱季節會有大發生，其成、若蟲均可吸取落花生汁液，該蟲在1916年及1933年於澎湖地區之落花生與甘藷田均曾大發生，防治方法以除蟲菊液等噴施行之。

三、玉米害蟲

素木得一(1913)在一般害蟲之調查報告中列出爲害本省玉米之害蟲有五種，分別爲玉米葉蚜 (*Aphis maidis* Fitch)、一種燈蛾 (*Amsacta lactinea* Cram.)、一種尺蠖蛾 (*Thalassodes quadraria* Guen.)、一種夜蛾 (*Nonagria inferens* Walker) 及一種金龜子 (*Adoretus umbrosus* Fab.)。楚南仁博(1934)針對玉米螟 (*Pyrausta nubilalis* Hubner) 之各蟲期形態、爲害習性、寄主作物、地理分布以及其天敵種類等加以描述。該蟲之寄生性天敵種類包括：三種姬蜂 (*Xanthopimpla stemmator* Thumberg、*X. punctata* Fab. 及 *Trichomma cnaphalocrocis* Uchida) 以及一種小蜂 *Brachymeria* sp.。該蟲之防治方法以割除被害莖集中燒燬之田間衛生方式進行防治。楚南仁博(1934)亦將大螟 (*Sesamia inferens* Walker) 列爲玉米害蟲，該蟲有數種寄生性天敵，分別爲：*Shirakia dorsalis* Matsumura、*Apanteles flavipes* Cameron、*Amauromorpha schoenobii* Viereck、*Xanthopimpla stemmator* Thunberg、*X. emaculata* Szepligeti 以及 *Nesopimpla narangae* Asmead 等6種。

光復後之研究成果

一、甘藷害蟲

甘藷爲本省光復初期最重要之雜糧之一，栽培地區遍及全省，除供食用外，亦爲當時家禽家畜之飼料來源。甘藷害蟲中，以甘藷象鼻蟲 (*C. formicarius*) 最爲重要，該蟲每年造成10～50% 之損失。防治之道，過去除以輪作減輕受害外，其他方法尙難湊效。爲達防治之目的，陳貴華氏(1953)於1950年代初以 DDT、BHC兩種藥劑進行多次試驗，結果發現該兩種藥劑對此種象鼻蟲確有防治效果，惟須延長噴藥次數，即中耕培土後畦面撒佈一次，以後每半月撒佈一次，連續二次即可。陳德能與梁崇仁(1954)發現將藷苗浸漬藥液1～2分鐘較揷植後灌藥於植溝中之穴注法爲經濟簡便，且供試藥劑中以 DDT、Aldrin 及 Dieldrin 藥效較優，對甘藷蟻象與甘藷螟

蛾有顯著之防治效果，可增產藷蔓200%，甘藷增產30%以上。當時全省甘藷栽培面積每年均在20萬公頃以上，防治後增產生藷30%，亦即可節省30%之栽培面積約60,000公頃。彼等認爲可移作其他經濟價值較高之作物，對促進本省農業發展具重大意義。

在甘藷害蟲之生物防治研究方面，本所於民國66年進行甘藷鱗翅類害蟲之寄生性天敵調查，計記錄害蟲10種，寄生性天敵22種，及重複寄生蜂14種，其中以寄生於甘藷鳥羽蛾(*Ochyrotica concursa*)與白鳥羽蛾(*Alucita niveodactyla*)幼蟲之雙溝小繭蜂(*Apanteles*(=*Cotesia*) *bisulcata*)發生最多，全省均有分布，寄生率介於10.5～71.4%，可視爲本省甘藷鳥羽蛾幼蟲之有效寄生天敵。

二大豆害蟲

大豆害蟲種類繁多，經調查得知在大豆栽培期共有33種害虫，分屬7目17科，其中以潛蠅類(豆潛蠅 *Ophiomyia phaseoli*、根潛蠅 *Ophiomyza centrosematis*、及莖潛蠅 *Melanagromyza sojae*)，以及神澤葉蟎(*Tetranychus kanzawai*)最爲重要。陶家駒與陳貴華(1952)報導以25% DDT乳劑，於豆苗出芽後3日開始，每2星期噴施1次，連續4次，可有效防治豆潛蠅之爲害。但施藥後常造成葉蟎之爲害漸趨猖獗。張良傳(1969)改以粒劑於播種同時施於植穴或植溝中後覆土，此法不但可防治潛蠅類，亦可同時防治刺吸式害蟲如大豆蚜(*Aphis glycines*)以及小綠葉蟬(*Empoasca formosana*)等，並可避免造成葉蟎之猖獗爲害。在大豆品種抗潛蠅之研究方面，鄭懷斌等(1972)及鄭清煥(1975；1976)分別進行抗性檢定。鄭清煥(1976)檢定973個大豆品種，發現均屬感蟲者，大多數品種受害率高達100%，較低者亦達70%之譜。

在大豆害蟲之生物防治研究方面，本所進行其重要害蟲之天敵調查(邱瑞珍等，1975；1976；邱與周，1976；1977等)，共採得害蟲天敵15科50種，且大部份爲本省新記錄。彼等認爲大豆植株對蟲害具很強之補償作用，除在幼苗期對潛蠅類與結莢期對綠椿象需施藥防治外，其餘時期宜利用生物天敵予以防治，以減少藥劑之施用。鄭清煥(1987；1991)研究大豆害蟲防治適期，發現大豆生育早期受害對其產量具顯著之影響，秋作受害較春作嚴重，在生育初期至少需施藥保護3次，才能得理想防治效果。而在大豆著莢期中何時施藥最經濟之研究，結果顯示以在著莢期至子實肥大終期三次處理之效益最佳。

神澤葉蟎對大豆之爲害極爲普遍，尤其在氣候乾燥時其發生更爲迅速。在廣泛使用殺蟲劑後其爲害更烈。本所爲比較該蟎對不同大豆品系之偏好性，曾於田間調查20種不同大豆品系上之神澤葉蟎之密度，結果發現各品系間有差異存在，最低與最高之葉蟎數／每葉介於33.1～116.8隻之間。羅等(1981)對500種大豆品系進行其抗該蟎之篩選與其抗性機制之研究，結果得21個較具抗性之品系，其中具高抗性者有4品系，中抗品系有8種。彼等同時發現大豆葉表茸毛或葉片著生角度與葉蟎發生密度呈顯著負相關，當茸毛或葉面角度愈垂直，葉蟎發生密度愈低，而當茸毛愈貼近葉面，葉蟎密度愈高，至於茸毛密度與長度和葉蟎發生密度則無顯著相關。

三高粱害蟲

本省自民國48年(1959)推廣高粱以後，即引起玉米穗蟲(*Heliothis armigera* Hubner)與玉米葉蚜(*Rhopalosiphum maidis* (Fitch))及高粱黍蚜(*Longiungius sacchari* (Zehntner))之爲害。趙與陶(1961)對爲害高粱之玉米穗虫進行生活與爲害習性之觀察。該蟲於高粱抽穗後，飛來產卵於穗粒上，卵期2天，幼蟲孵化後開始蛀食穗粒，幼蟲脫皮5次6齡具自殘性。幼蟲老熟後入土

化蛹，蛹期約 9 ～14天，羽化後即交尾產卵。該蟲雖屬夜蛾科，但對燈光不敏感，以誘蛾燈誘殺成蛾效果不佳。高粱受害程度，因品種之穗型與發育程度之不同而異，彼等觀察得知穗枝及側枝長且穗粒疏之品種未見被害；反之，穗枝及側枝短而穗粒繁密之品種則嚴重受害，此或因幼虫有畏光性，而此種品種易於蔽陰之故。在防治方面，張與陶(1962)報導以0.1% 之 Sevin 噴施穗部可獲良好之效果。

高粱黍蚜爲高粱最重要之害蟲，若疏於防治，可造成60% 之損失。該蟲雖有多種天敵，但因高粱種植期在夏季，較不易發揮效果。在藥劑防治方面，陶(1963)發現以系統性粒劑於播種時同時處理種籽收效佳。爲顧及殘效無法達到後期發生該蟲時，本所建議以粒劑投入心葉 2 次，可獲防治效果。另外，栽植抗蚜品種可減少黍蚜族群密度，爲綜合防治黍蚜可行之方法。

另外，自民國73年(1984)實施稻田轉作以來，高粱之種植面積亦增加，因此，高粱癭蠅(*Contarinia sorghicola* Coquillett)之危害漸趨嚴重。該蟲危害果穗之果粒，食性狹，一、二期作晚植之高粱受害較嚴重，故須避免晚植以避其害。另外，其天敵調查結果，幼蟲寄生蜂有 *Eupelmus popa* Girault 、 *Tetrastichus diplosidis* Crawford 、 *T. faciatus* Ashmead 等，而捕食性天敵有花椿象、盲椿象、瓢蟲及蜘蛛等(洪，1988)。

四玉米害蟲

玉米係政府於民國70年初開始推行稻田轉作之首要轉作作物，而本省玉米之主要害蟲有亞洲玉米螟(*Ostrinia furnacalis* Guenee)、玉米穗蟲(*H. armigera*)及玉米葉蚜(*R. maidis*)。其中以玉米螟之爲害最爲嚴重。

(一)玉米螟

玉米螟之防治，可從藥劑防治、生物防治以及抗螟玉米之栽培等方面著手進行。本所於1984年夏、秋兩作進行藥劑防治試驗，結果顯示以陶斯松(Dursban)5%粒劑防治效果最佳，加保扶(Furadan) 3%粒劑次之，而以加保利(Carbaryl)防治效果最差。

除施藥防治玉米螟外，政府更全力倡導釋放該蟲之卵寄生蜂進行生物防治。本所最先發現本省玉米螟卵寄生蜂有 *Trichogramma chilonis*、 *T. ostriniae*及 *Trichogrammato idea* sp. 等 3 種，其中以 *T. ostriniae* 最爲優勢，約佔96%，因此乃建議政府以該種卵蜂作爲玉米螟生物防治工作之推廣蜂種。同時，本所爲配合是項工作之推行，亦致力於赤眼卵寄生蜂田間生態研究、釋放技術之改進、防治效果之評估等之試驗研究。並將釋放蜂種 *T. ostriniae* 之生產技術轉移民間以及台南農改場朴子分場並協助管制蜂種之品質，進行大量生產供農民田間釋放用。在釋放玉米螟赤眼卵蜂之田間效果評估，結果顯示放蜂可提高田間玉米螟卵之被寄生率，而玉米植株之被害率亦比對照無處理區爲低，此說明了 *T. ostriniae* 在田間發揮了對玉米螟之生物防治效果。

另外，近年來據反應， *T. ostriniae* 卵蜂在春作氣溫較低時，對玉米螟卵之寄生率有偏低之現象。爲解決此問題，本所乃自國外引進不同種赤眼卵蜂進行對玉米螟之寄生能力篩選，期能選取有效蜂種以補強對玉米螟之生物防治效果。試驗結果發現引自外地之 *T. embryophagum* 與 *T. evanescens* 兩種卵蜂，在各供試溫度下均比 *T. ostriniae* 更具競爭力且差異均極顯著。而田間釋放結果顯示春、秋二作均以 *T. embryophagum* 最佔優勢， 最重要的是在釋放外地蜂種之後，田間玉米螟卵被寄生率上升，顯示 *T. embryophagum* 在低溫時對玉米螟卵之寄生效果佳，亦能與本地種之 *T. ostriniae* 有互補作用，可增強對玉米螟之生物防治效果。

(二)玉米蚜

本所調查該蟲之天敵，計有 5 種寄生性天敵，如蚜小蜂(*Aphelinus* sp.)、蚜繭蜂(*Ephedrus plagiator*、 *E. robustus* 、 *Lipolexis gracilis* 及 *Lysiphlebia japonica*) 。捕食性天敵有 5 種，如七星瓢蟲(*Coccinella septempunctata bruckii*)、赤星瓢蟲(*Lemnia swinhoei*)、錨紋瓢蟲(*L. biplagiata*)、條背食蚜虻(*Metasyrphus corollae*)及刺背食蚜虻(*Paragus tibialis*)，此等天敵有待加强研究以供對玉米葉蚜之生物防治用。

未來展望

加入國際關貿組織乃政府之既定政策，在貿易自由化之衝擊下，可以預見本省農業將首當其衝，其中又以雜糧作物最受影響。基於生產成本、產量等均無法與國外競爭之情況下，大豆、高粱、飼料玉米等大宗雜糧作物，均難在本省繼續栽種。雖然如此，其他雜作如食用超甜玉米與白玉米、甘藷、落花生等因不耐貯運，或因具本省特色等因素，仍有發展之潛力。從害蟲管理之觀點來看，此等作物之重要害蟲如亞洲玉米螟、甘藷蟻象、甘藷螟蟲、落花生薊馬及落花生小綠葉蟬等，均需謀求最佳防治之道，以期降低生產成本，進而增加農民之收益。

第四章　果樹害蟲研究

一、熱帶果樹害蟲研究

溫　宏　治

台灣熱帶經濟果樹包括有香蕉、鳳梨、檬果、印度棗、木瓜、椰子、番荔枝、百香果、荔枝、番石榴、楊桃及蓮霧，由本省中部至東部均有大面積種植，成為本省一重大產業。台灣光復後果樹栽培為達到增產，提高品質及經濟效益，實行稻田轉作，設立專業區，及產期調節，耕作制度之改變，使果樹栽培邁向現代化之栽培，然而本省屬熱帶海島型氣候，冬季乾旱，夏季多雨，極適宜病蟲之滋長，使得各種果樹害蟲發生猖獗，嚴重影響水果產業，如早年之鳳梨粉介殼蟲引起萎凋病，外銷香蕉曾遭遇粉介殼蟲問題，木瓜蚜蟲傳播毒素病，檬果葉蟬之嚴重為害，荔枝蛀蟲之發生，及近年來印度棗葉蟎及楊桃蛀蟲問題相繼發生，幸賴本所蟲害人員逐年辛勞完成各種害蟲之生態與防治研究，使得農民種植果樹得以減少受害。

光復前之研究成果

本分所於光復前為一支所，於民國29年5月成立，設有病理昆蟲科，至光復後於民國34 年更名為病蟲害系。民國38年支所改為分所，下設植物保護系。蟲害方面研究，由於光復前研究時間甚短，故未有重要成果報告。

光復後之研究成果

一、鳳梨害蟲

鳳梨主要害蟲為鳳梨粉介殼蟲(*Dysmicoccus brevipes*)，其除刺吸為害外，尚分泌一種毒性物質，破壞鳳梨之根系組織，致葉片萎凋，其所引發之萎凋病曾困擾臺灣鳳梨事業達20年(1930～50)。光復後政府為振興臺灣鳳梨產業，特予支助經費進行各項試驗，由鳳山分所李錫山找出萎凋病發生原因，並研究粉介殼蟲與螞蟻之關係，自1948年至1955年間陸續完成多項重要試驗，並研發一套粉介殼蟲之防治技術，包括浸苗、灌藥及防蟻等措施，於1950年在農復會及農林廳支助下進行全省防治，由鳳梨公司各農場及南部部份產地開始，繼而推至中部、東部，於1953年完成全省全面防治，因而使臺灣之鳳梨事業再現第二春，栽植面積由原先之3163公頃增加至17202公頃，增加了5.4倍，而鳳梨罐頭外銷亦驟增，外銷量躍居世界第一位，不但改善了果農生活，也為政府賺取大量外匯，李氏也因此獲得中山文化學術技術發明獎，殊為光榮。

二、香蕉害蟲

香蕉粉介殼蟲與鳳梨粉介殼蟲屬同種，光復初期於香蕉及鳳梨為害相互輝映，1949年首先

在高雄縣旗山地區爲害香蕉後，屏東縣林邊鄉及中部產蕉地區也相繼發生，對當時香蕉外銷產業爲一致命打擊，加上日本一向採取嚴格檢疫措施，頓時香蕉產業一落千丈。於是在農委會經費補助下進行緊急防治試驗，經當時李錫山、陳貴華等探討出於噴藥前先清園去除蟲源，以後數月施藥一次，終於克服了該蟲於香蕉之爲害，使得香蕉外銷產業重新振興。另於1960年在高、屏地區嚴重發生香蕉花編蟲(*Stephanitis typica*)，中南部也相繼發現，尤於乾旱季節發生最爲猖獗，被害葉面呈現黃銹狀蒼白色，嚴重影響香蕉產量，爾後也由李錫山及簡和順利用大利農、撲滅松和加保利等藥劑加予試驗克服。後來香蕉發生萎縮病，由當時鳳山分所孫守恭找出蕉蚜(*Pentalonia nigronervosa*)爲傳播病媒，並經試驗用煤油灌注病株，而克服蚜蟲傳播問題。

三、木瓜害蟲

1970年時木瓜害蟲以赤圓介殼蟲(*Aonidiella inornata*)及非洲大蝸牛爲害最爲嚴重，所幸非洲大蝸牛後來由農試所邱瑞珍氏等引進玫瑰及嘉納蝸牛等天敵後，問題減少。而赤圓介殼蟲對當時普遍種植之日陞及高寶木瓜二品種爲害相當嚴重，後經鳳山分所李錫山與溫宏治用滅大松、馬拉松等殺蟲劑在結果前噴佈於主幹，控制該蟲不使爲害果實。後來因農藥相繼使用，蟎害問題因而浮現，木瓜葉蟎類早年經溫宏治發現以赤葉蟎(*Tetranychus cinnabarinus*)發生最多，尤於乾旱季節嚴重發生，並發現有八種捕食性天敵，經二年的防治試驗證實，田間施用百蟎克獲得優異防治效果。近年來種植木瓜爲避開毒素病之侵害，紛紛採用搭網隔離栽植，葉蟎種類經鳳山分所郝秀花調查以神澤葉蟎(*Tetranychus kanzawai*)最多，赤葉蟎次之，並在本所羅幹成主任指導下，於網室內釋放捕植蟎來防治葉蟎，已獲相當良好成效，有待將來推廣農民使用。

四、檬果害蟲

自1970年檬果新品種推廣後，很快成爲台灣高經濟果樹，檬果害蟲種類，據文獻記載計有82種，經李錫山與溫宏治(1975)調查認定足以引起產量和品質損害者約略有8種左右，早期以檬果螟蛾(*Chlumetia transversa*)發生最嚴重，其主要爲害檬果新梢和花穗，其爲害週年可見，3月爲其高峰期，被害率可達20％，爲害花穗時，直接影響產量至鉅，後經用撲滅松、芬殺松或加保利等，在新梢或花穗抽出時，每10天施藥一次，計4次，效果最優。1975年以後由於檬果專業區之設立，並由李與溫氏分年逐步完成檬果葉蟬、檬果木蝨及薊馬類的一系列研究。

檬果葉蟬有褐葉蟬(*Idiocerus niveosparsus*)及綠葉蟬(*I. clypealis*)兩種。前者僅爲害檬果，後者除爲害檬果外，尚爲害荔枝和龍眼，在檬果花期之12月至次年3月爲其發生盛期，開花期成蟲主要產卵於小花柄上，並於其上刺吸液汁，分泌蜜露、誘發煤病，使花穗及其周緣葉片變黑，小花皺縮無法結果，後經篩選藥劑試驗結果用達馬松、納乃得及加保利等藥劑供果農防治，葉蟬問題終獲解決，後再透過委託試驗，使推廣藥劑增至目前之12種。試驗期間同時進行天敵之調查，發現有褐葉蟬卵寄生蜂二種，一爲魁小蜂科(Mymaridae)之魁小蜂(*Gonatocerus* sp.)，約佔97％以上，另一種寄生蜂(*Mirufens Trachocera* sp.)僅在甲仙地區發現。新梢害蟲以檬果木蝨(*Microceropsylla nigra*)發現最普遍，一年有兩次爲害盛期，一在5～7月，另一在10至次年1月間，成蟲產卵於初長成之幼葉上，孵化幼、若蟲固著在葉脈兩側，刺吸液汁，分泌蜜露，誘發煤病，阻礙光合作用，後經以福本松、納乃得藥劑噴佈效果頗佳。腹鉤薊馬(*Rhipiphorothrips cruentatus*)於蓮霧上嚴重發生，後來逐漸感染檬果及番石榴；姬黃薊馬(*Scirtothrips dorsalis*)除爲害幼葉外與花薊馬(*Thrips hawaiiensis*)可同時共存於花穗上食害花穗及幼果，使果實上產生蟲疤，品質因而低落，試驗結果從謝花後噴施丁基加保扶2～3次，並於生理落果後套以保果

袋，可防止該蟲爲害。1984年後在經濟果樹外銷計畫下，分別於台南、高雄縣二地設立檬果病蟲防治示範園數處，並由李與溫氏編訂檬果病蟲防治簡介及綜合防治曆，指導果農防治，獲得極佳防治效益。鳳山分所呂鳳鳴小姐完成「台灣薊馬種類及其寄主植物名錄」一書，有助於研究工作。

五、荔枝害蟲

1983年本省南部荔枝普遭角蠟介殼蟲(*Ceroplastes pseudoceriferus*)爲害，果農防治束手無策，經溫宏治二年研究，得悉該蟲於南部可發生三代，其發生棲群密度於夏世代(第二世代)(6～9月)最高，防治適期爲幼蟲出現期即3月下旬至4月下旬、6月下旬至7月下旬及9月下旬至11月上旬，並經篩選藥劑試驗以固殺松、滅大松及歐滅松噴施獲得良好防治。

荔枝銹蟎(*Eriophyes litchii*)，於1966年鳳山分所黃讚先生完成此蟎之形態與田間觀察，該蟎主要爲害葉片、爲害病徵由嫩葉之白色茸毛漸變成老葉之褐色絨毛，終至葉片扭曲、腫脹成畸形，除危害葉片外也感染花器、果實，影響果品外銷，先後經黃、簡、黃金池及溫宏治等試驗證實於萌芽前作被害枝葉之修剪，後施以硫磺粉劑，連續3～4次，可抑制本蟲之蔓延爲害，使得防治專業區目前該蟎難以存在，有利鮮果之外銷。

另對於荔枝細蛾(*Conopomorpha sinensis*)在經濟果樹外銷計畫下，1984年分別於嘉義及高雄地區設立示範防治園，經數年也由李與溫氏先後指導防治，而獲得良好防治效益，產量因而逐年增加。

六、印度棗害蟲

印度棗栽培面積以高、屏二縣最多，害蟲種類溫等(1988)發現有28種，其中以柑桔粉介殼蟲、印度棗葉蟬、盲椿象、星天牛、小白紋毒蛾及柑桔葉蟎爲害最嚴重，近年來局部地區早期果深受果蠅爲害，經溫氏指導果農施用藥劑(50％芬殺松乳劑)後，配合套袋而克制此蟲。1980年溫氏等發現星天牛爲害頗爲嚴重，農民誤爲罹立枯病而恐慌，經研究發現棗樹幹遭星天牛爲害會隨樹齡之增長而增加，被害株率介於4.23～18.75％之間，經樹幹定時噴施加保扶，防治效果頗佳。棗園因農民頻繁施藥，蟎害問題後來接踵而來，經鑑定爲柑桔葉蟎(*Panonychus citri*)，經溫氏等篩選出歐蟎多及芬普寧防治本蟎，效果良好。局部地區農民爲提早開花，夜間點燈，引來毒蛾嚴重發生，緊急篩選出納乃得、加保利及陶斯松，供爲防治應用。近年來由以田間病蟲資料逐漸建立，仍由溫氏彙整刊印印度棗病蟲綜合防治曆，供果農防治參考。

七、百香果害蟲

百香果於日據時期由日人引進本省種植，當時因未受重視而呈野生化，分布於山林間，1975年鳳山分所林瑩達先生因育成免人工授粉品種，百香果產業始展開，成爲本省一大新興作物。其害蟲及害蟎後經溫宏治調查結果有⑴東方果蠅(*Dacus dorsalis*)，7～10月爲其發生盛期，被害果呈木質化、皺縮成畸形(2)紫僞葉蟎(*Brevipalpus phoenicis*)全年發生，但乾旱期發生較多，主要爲害葉片、枝蔓及果實表面。⑶茶細蟎(*Polyphagotarsonemus latus*)亦終年發生，於春季發生較多，其爲害使嫩梢皺縮。⑷姬黃薊馬(*Scirtothrips dorsalis*)，於乾旱季節發生，爲害嫩心造成萎縮。⑸繁斑天牛(*Mesosa perplexa*)發現於台東山區，幼蟲於莖基鑽食，致植株枯死。

八、番石榴害蟲

番石榴於高雄縣屬大宗作物，近年經溫宏治調查其害蟲種類有31種，主要害蟲包括東方果蠅、棉蚜(*Aphis gossypii*)、螺旋粉蝨(*Aleurodicus dispersus*)、番石榴黑粉蝨(*Aleurotuberculat-*

us guyavae)、小綠葉蟬(*Empoasca boninensis*)、番石榴粉介殼蟲(*Planococcus minor*)、腹鉤薊馬及節角捲葉蛾(*Spilomota rhothia*)，其中除葉蟬、東方果蠅、捲葉蛾外，大部份害蟲均發生於旱季。東方果蠅之防治於幼果期套以棉絮及塑膠袋，唯套袋前應徹底防治粉介殼蟲。螺旋粉蝨以納乃得防治1～2次，可得良好效果。番石榴黑粉蝨則以賽滅寧防治效果最佳。節角捲葉蛾及棉蚜可借修剪被害枝葉後，略施納乃得而達防治目的。

九、楊桃害蟲

近年來由於楊桃栽培技術改進，栽植面積逐年增加，成爲本省重要經濟果樹，嘉義分所何坤耀先生自1983年開始進行楊桃害蟲一系列之生態調查及防治研究。主要害蟲種類計有果實蛀蟲、楊桃花姬捲葉蛾(*Eucosma notanthes*)、東方果實蠅、葉蟎類、介殼蟲類、鳥羽蛾(*Diacrotricha fasciola*)及杜鵑粉蝨(*Aleurolobus rhododendri*)等。其中以楊桃花姬捲葉蛾蛀入果肉爲害最烈，無防治時，其爲害果率可達100％。東方果蠅及柑桔葉蟎爲害次之。於楊桃謝花後連續噴施藥劑3次，於果長5公分時套袋以耐水紙袋，並配合清除被害果及誘殺偵測等方法，可有效防治果實蠅及果實蛀蟲爲害。柑桔葉蟎吸食葉液，嚴重造成葉片枯黃脫落，影響產量，其發生高峰期在10至3月間，於蟎害發生時施用得克蟎、防治效果良好。依此綜合防治技術，農林廳在全省已推廣示範園數百公頃，每公頃每年可增加果農數十萬元之收入。

未來展望

台灣熱帶果樹種類多，每種水果風味獨特，營養價值高，廣受國人之喜愛，近年來果實之生產已逐漸轉爲質重於量，果樹生產爲應配合此一趨勢，均種植較高品質之品種，隨著品質提高的要求，害蟲之管制就相當的重要，由於水果屬生食果類，果品安全的要求更是嚴格，故對將來熱帶果樹害蟲之防治目標，須加强除農藥外其他有效防治方法之研究，以減少農藥施用，提昇國民健康。對於熱帶果樹害蟲之研究項目包括重要害蟲之基礎研究(生活史、爲害習性、發生消長等其它資料建立)、防治適期選定與發生預測，經濟防治基準之訂定及非農藥防治方法(生物、物理及農藥防治方法)之研究，期對果樹栽培管理能邁向更進步、更現代化。

二、溫帶果樹害蟲研究

羅　幹　成

所謂溫帶果樹，此文所指僅包括梨、蘋果和桃三者，本省在光復前溫帶果樹並未受到重視，但自光復後橫貫公路的修建通車，隨之帶動了溫帶果樹之發展，因而溫帶果樹之害蟲資料延至60年代之後才有建立，本文僅就本所研究之成就簡述如下。

重要研究成果

本所從事溫帶果樹害蟲研究工作，起步較晚。吳國家、羅幹成等曾於1979年起在梨山、霧社、幼獅、梅峰等地調查蘋果、梨及桃樹害蟲，計發現蘋果害蟲有蘋果蚜(*Aphis pomi*)、梨綠蚜(*Nippolachnus piri*)、棉蚜(*Aphis gossypii*)，蘋果夜蛾(*Euxoa sibirica*)，蘋果劍紋夜蛾(*Apatele incritata*)，蘋果毒蛾(*Dasychira pseudabietis*)，斜紋夜盜(*Spodoptera litura*)，二點葉(*Tetranychus urticae*)，橫紋葉蟎(*T. viennensis*)，歐洲葉蟎(*Panonychus ulmi*)和蘋果銹蟎(*Phytoptus* sp.)等11種；其中橫紋葉蟎和歐洲葉蟎均爲台灣之新記錄，爲入侵之新害蟎，二者均由羅氏發表；梨樹害蟲有蘋果蚜，桃蚜(*Myzus persicae*)，棉蚜，桑介殼蟲(*Pseudaulacaspis pentagona*)，咖啡木蠹蛾(*Zeuzera coffeae*)，二點葉蟎，歐洲葉蟎及橫紋葉蟎等8種；桃樹害蟲有蚜蚜，桃吹粉蚜(*Hyalopterus arundinis*)，桑介殼蟲，桃折心蟲(*Grapholitha molesta*)，二點葉蟎，神澤葉蟎(*T. kanzawai*)，皮爾斯葉蟎(*T. piercei*)等7種。其他尙有未定名之捲葉蛾、毒蛾、夜蛾、刺蛾、避債蛾、葉蟲、薊馬、木蝨、金龜子、蝗蟲、象鼻蟲及尺蠖等多種害蟲。

1980年羅氏發現平地橫山梨普受一種新蚜蟲爲害，經陶家駒先生鑑定爲梨瘤蚜(*Aphanostigma piri*)，經生態調查研究發現梨瘤蚜多危害果實蒂部，致使果蒂周圍組織硬化或腐爛而導致落果或降低梨果品質，在無果期，多棲習於樹幹裂縫或枝條與棚架搭接處之固著膠帶內，在其間寄生，並產下少數卵粒，待幼果生成，即由初孵化之幼蟲遷移至果上寄生爲害，發育成熟後，即可產下大量卵粒，雌蟲行單性生殖，尙未發現雄蟲。至1981年此蟲又至梨山地區套裂之梨果上危害，此時爲害部位並非果蒂部，而是在果柄與其周圍果實下陷部位爲害，繁殖數量增加時，即分散爲害梨果之上半部，並引起裂果，最後可使果實腐爛而落果。對此蟲之防治首在預防，即在幼果期宜作全面澈底之防治，然後予以套袋。

二點葉蟎和歐洲葉蟎均爲近年來侵入本省之害蟎，經本所測試已對多種殺蟎劑發展抗性，藥劑防治甚爲困難，且本省之天敵對其並無抑制之效果，本所有鑑於此，於1985年由羅氏自美國引進法拉斯捕植蟎(*Amblyseius fallacis*)，經大量繁殖後，釋放於梨山地區，此天敵經追蹤調查發現可在梨山立足，對此二葉蟎均具顯著防治效果，並且在冬季落葉後，尙可至果園地面雜草上捕食其上之二點葉蟎，爲葉蟎生物防治成功之一例證。

未來展望

面臨加入國際關貿總協對溫帶果樹之衝擊是無可避免的，此一產業應作適當之轉作因應措施，否則前途不可樂觀。

三、柑橘害蟲研究

羅　幹　成

台灣氣候適宜柑桔生長，柑桔原生種遍布全省各地及離島，但本省眞正從事柑桔栽培，開始於十七世紀初葉，閩粵兩省移民攜入多種有經濟價值之柑桔種苗，加以栽植逐漸而成爲本省最主要的果樹之一。此種適於柑桔生育之亞熱帶環境，亦合適其害蟲之發生，根據歷年之調查記錄，本省柑桔害蟲多達150餘種，幾乎昆蟲綱之主要種類，都可在柑桔園中找到，故柑桔害蟲種類極爲眾多。

本省之柑桔害蟲種類與閩粵二省者相類似，但惡性葉蟲(*Clitea metallica* Chen)，桔潛蟒(*Podagricomela nigricollis* Chen)，和柑蛆(*Tetradacus tsuneonis* Miyabe)等害蟲，在台灣則未發現，矢根介殼蟲(*Unaspis yanonensis* Kuwana)曾一度侵入本省，經徹底之砍伐燒燬，幸免後患。

光復前之研究成果

在日治時代之初期(1905年)，即有漢譯「柑桔之重要害蟲」一書印行，供農民教育之用，後來在1917、1924、1930年澤田兼吉和黑澤英一等曾從事由柑桔銹蟎(*Phyllocoptruta oleivorus* Ashmead)所引起之火燒柑之防治試驗，發現石灰硫磺合劑防治效果最優，此劑直到現今仍沿用之，近年來又推荐了十餘種藥劑供作防治之用；又於1932-42年進行柑桔害蟲調查及東方果實蠅(*Dacus dorsalis* Hendel)之生活史及生態研究，又於1929、1937、1939、1940及1942年分別從事褐圓介殼蟲(*Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus))，黑刺蟻(*Polyrhachis (Myrmhopla) dives* Smith)，綿介殼蟲(*Pulvinaria polygonata* Cockerell)，角肩椿象(*Rhynchocoris humeralis* Thunberg)及綠介殼蟲(*Coccus viridis* (Green))等害蟲之生活史觀察及防治試驗。並製造松脂合劑供介殼蟲、蚜蟲、粉蝨等害蟲之防治，成效顯著。

日治時代對柑桔害蟲防治最大成就是對吹綿介殼蟲(*Icerya purchasi* Maskerel)生物防治的成功。素木得一於1909年自紐西蘭引入二批澳洲瓢蟲(*Rodolia cardinalis* Mulsant)加以飼育繁殖，前後經53次釋放，共釋放澳洲瓢蟲22,727頭，任其在田間自然繁殖捕食，數年之後，吹綿介殼蟲便告有效抑制。另一件入侵害蟲之徹底防治模式亦是值得借鏡者，即於1936年，植物檢查所在出口果實上發現矢根介殼蟲即進行追根究底的徹查，終於發現台北三峽是被害區，計有六果園4.3甲地之2,513株被害，隨之動員男工124人，女工80人，監督45人，警察2人，將被害果園全部砍伐燒燬，自此奠定法規防治入侵害蟲之基礎，矢根介殼蟲亦隨之完全根除。

光復後之研究成果

本省在光復初期，物質極端缺乏，對柑桔害蟲之防治，僅能以本省可生產或取得之藥劑加以利用，如本所曾與中國石油公司合作精煉夏油，以取代松脂合劑(resin sada)，可有效防治介殼蟲類，夏油亦可與多種藥劑混合，如銅劑，鋅乃浦(Zineb)及賽文等混合可防治其他病蟲害，以節省工本和用水量。後來又引進大滅松(dimethoate)，防治介殼蟲和柑桔葉蟎(*Panonychus citri*)，爲最有效之藥劑，後來又引進滅賜松(metasystox)，益加津(ekatin)及馬拉松(malathion)防治蚜蟲類，

效果甚爲理想。星天牛(*Anoplophora macularia*)向來最難防治，本所陶家駒利用地特靈(dieldrin) 0.05% 藥液，於每年4月底至五月上旬星天牛成蟲開始出現時，噴佈於柑桔樹幹約與膝同高至地面之周圍，以阻止成蟲產卵，此法推出後，防治效果極優，惜於60年代，全面禁用地特靈之後改以加保扶(carbofuran)噴施，然效果不及地特靈，現正由本所研擬有效防治對策中。對嚴重引起火燒柑的銹蟎防治，早先仍沿用石灰硫黃(lime sulfur)，殘效短僅約30天，後改用鋅乃浦或錳乃浦(maneb)防治藥效可持續70天之久，並可與馬拉松，夏油或賽文混合，防治其他害蟲。甲基丁香油(methyl eugenol)加入農藥如DDVP或malathion或parathion可誘殺東方果實蠅之雄蟲，此法可測知其發生之季節性變化，可供進一步防治之依據。然因本省環境及植物相之繁雜，滅雄防治仍不能澈底執行。本所又發現台糖公司出品酵母粉，對東方果實蠅之雌蟲亦具誘引作用，亦可供配製毒餌誘殺此害蟲，並推荐以局部噴施方式，效果甚優。

後來由於化學藥劑的大量引進使用，使本省柑桔害蟲相發生變化，如柑桔葉蟎及介殼蟲類之逐漸獗起，即是最佳例證，陶氏曾對不施藥之桔園進行調查，發現褐圓介殼蟲的天敵好勞黃小蜂(*Aphytis holoxanthus*)和刺粉蝨(*Aleurocanthus spiniferus*)的天敵黑小蜂(*Amitus hesperidum*)和黃小蜂(*Prospeltella smithi*)之發生情形與常施藥之桔園者比較，寄生率顯著較高。故爲了保護桔園天敵，必須先瞭解天敵之種類，經羅幹成等近20年之調查，在40餘種主要柑桔害蟲中，天敵種類超過60種，其中以無尾鳳蝶(*Princeps demoleus libanius*)的赤眼卵蜂(*Trichogramma chilonis*)；潛葉蛾(*Phyllocnistis citrella*)的串繭小蜂(*Ageniaspis citricola*)及黃釉蜂(*Cirrospilus ingennus*)；角肩椿象(*Rhynchocoris humeralis*)的長卵蜂(*Anastatus formosanus*)；柑桔木蝨(*Diaphorina citri*)的跳小蜂(*Psyllaephagus diaphorinae*)；刺粉蝨的黃小蜂和粉蝨蠅(*Acletoxenus sp.*)；吹綿介殼蟲(*Icerya purchasi*)的澳洲瓢蟲(*Rodolia cardinalis*)和小紅瓢蟲(*R. pumila*)；褐圓介殼蟲的好勞黃小蜂；綠介殼蟲(*Coccus viridis*)的斑翅黑小蜂(*Aneristus ceroplastes*)和黑小蜂(*Coccophagus tibialis*)；柑桔葉蟎的羅氏小黑瓢蟲(*Stethorus loi*)及長尾捕植蟎(*Amblyseius herbicolis*)等16種。羅氏等於1985年，將多年來搜集拍攝所得害蟲45種，連同其爲害狀，天敵56種連同生態圖片約250幅，附加文字說明，完成「台灣柑桔害蟲及其天敵圖說」，以台灣省農業試驗所特刊第20號出版，共發行2000冊，此圖說一經發行即深獲各大學、研究機構、農會及農民之熱烈歡迎，不到半年，即感不足，故於75年4月再由農林廳再版印行2000冊，本所爲配合此圖說的出版，同時擬訂柑桔害蟲綜合防治模擬簡表，可供農民參照採行。

本所有鑑於發現柑桔在發芽期，害蟲發生特別嚴重，爲了有效保護新芽不致被害，同時兼顧不因全面施藥而損及有益天敵，陶氏等發展利用系統性殺蟲劑(Systematic insecticides)在柑桔萌芽初期以較高濃度之藥液，作條狀塗佈於主幹分叉部位，可有效防治蚜蟲類、木蝨、潛葉蛾、褐圓介殼蟲，銹蟎和葉蟎，有效期爲14天，在芽期塗佈二次藥劑即可完全保護桔芽不被危害，而各種天敵仍能生存於桔園中，早期本所推荐以10％愛速靈(azodrin)塗刷，但在中南部施用後，可致使柑桔流膠，新芽脫落，新葉不正或停止生長等藥害，後來改以24%納乃得(lannate)及5-10% 歐殺滅(vydate)藥液塗刷樹幹四周，長度爲其直徑之3-4倍，連續塗刷2-3次可有效保護芽期不被危害，亦未再發現有任何藥害發生。

1965年起，本所獲美國農部連續5年之補助，進行之柑桔，蔬菜，煙草蚜蟲生物防治研究，由陶氏和邱瑞珍合作主持。在此三類作物上計有24種蚜蟲，而其天敵計發現寄生性者19種，捕食性者24種，同時在此期間將本省特有之蚜蟲寄生蜂4種輸入美國，研究期滿，將成果整理發表，於

1971年在本所特刊第10號刊出，由於研究精實成果豐富而實用，圖文並茂，獲美國農部讚賞有加。使本所研究水準獲得國外之肯定。

柑桔木蝨（*Diaphorina citri*）經黃秋雄證明爲傳播柑桔立枯病的媒介昆蟲，其雖有跳小蜂（*Diaphorencyrtus aligarhensis*）寄生，寄生率爲20-60%，但由於其有10種重複寄生蜂，使其寄生木蝨之潛能大打折扣，本所邱氏於1984年自法屬留尼旺島(Reunion)引進亮腹釉小蜂(*Tamarixia radiatus*)經錢景秦室內繁殖及田間釋放，已經在全省各地立足，木蝨僅能在芽期繁衍，由於柑桔每年萌芽期僅有三次，即春芽夏芽及秋芽，芽期均甚短，木蝨在每個芽期發生約僅一世代，因此亮腹釉小蜂甚難在柑桔上長期立足，致本所僅將寄生蜂釋放於柑桔木蝨的另一寄主--月桔上，因月桔全年都可發芽，木蝨在其上可周年繁殖，因而亮腹釉小蜂可以在月桔上長期立足，寄生木蝨，在經過多年的調查和評估，其在月桔上對木蝨之寄生確有使木蝨有逐漸下降之趨勢，而其對柑桔上之木蝨棲群究有若干間接之影響，仍在作長期之觀察中。

陶氏與羅氏等試驗證明，柑桔園之施藥殺蟲，常毒及天敵，尤其葉蟎之天敵受害最爲明顯；而柑桔葉蟎又易對農藥產生抗藥性，因此該蟎遂成爲桔園之重要害蟲，其捕食性天敵中，如羅氏小黑瓢蟲（*Stethorus loi*）與小黑隱翅蟲（*Oligota oviformis*）捕食量雖大，但前者在葉蟎高密度時才出現，常緩不濟急，後者由於幼蟲在土中化蛹，易受土壤物理因子及其他天敵之影響。故爲了解決日益增加之蟎害嚴重性與施藥困難等問題，近年來吳子淦選取食性較雜之草蛉爲研究對象，進行了一系列的生活史，生態及大量繁殖技術之研究，選柑桔園常見之基徵草蛉（*Mallada basalis*），此種草蛉成蟲並不捕食，幼蟲爲捕食性，故分別以酵母粉加蜂蜜飼育成蟲，而以外米綴蛾(*Corcyra cephalonica*)之卵爲代用食餌，大量飼育其幼蟲，凡代用食餌昆蟲－－外米綴蛾之大量飼育技術，乃至於人工食餌之配製，防止幼蟲自殘之大量飼育技術，成蟲之飼育技術，乃至於草蛉卵粒之收集和冷藏等，均已有突破性之進展，並能連成一氣，成爲一生產線，可供商業化生產之模式，而草蛉產品之包裝技術，亦有了雛形，並將此技術轉移至蠶蜂場。此種草蛉經在柑桔及木瓜園釋放，對葉蟎及其他害蟲均有顯著之防治效果。

此外，本所爲了推動柑桔害蟲(蟎)之綜合防治，曾針對葉蟎的天敵捕植蟎（*Amblyseius californicus*）測試發現 binapacryl, dinbuton, smite, propargite 及 bromopropylate 對捕植蟎之毒性均較對葉蟎者爲低，可在綜合防治體系中，供作葉蟎突然發生之緊急防治之藥劑，但在數十種殺蟲劑中，則甚少發現有對捕植蟎較安全者。故本所正從事對殺蟲劑育成抗藥性之捕植蟎品系，以供將來綜合防治體系之需要，同時本所李文台等亦研發完成捕植蟎大量繁殖之流程技術，可作爲將來發展商品化之基礎。另外針對草蛉（*Mallada boninensis*）與柑桔葉蟎對各種農藥之感受測試，比較而言，Cyclohexatin 和 Fenpropathrin，對草蛉較安全，較具選擇性，但所有氨基甲酸鹽劑，和有機磷劑對草蛉之毒性均遠較葉蟎者爲高；而所有殺菌劑對兩者均無毒害。

未來展望

爲了面對加入國際關貿總協對本省柑桔之壓力，必須降低其生產成本，而其中蟲害防治成本之降低，亦爲重要項目。將來應朝向綜合防治發展，即盡量減少化學藥劑的使用，同時配合非農藥之防治技術，如誘殺、忌避、栽培、天敵等之綜合運用，柑桔產業發展之前景，仍是大有可爲的。

四、葡萄害蟲研究

羅 幹 成

本所於光復前，並無葡萄害蟲之研究資料，約在七〇年代才開始發展葡萄產業，因而對葡萄害蟲之研究資料也是近20年代才建立起來的，現將本所近二十年來的研究情形略作報告如下。

重要研究成果

本所於光復前，並無葡萄害蟲之研究資料，直到1980年左右本所羅幹成和賴本懷二氏曾於台中縣和苗栗縣進行葡萄主要害蟲生態及防治之研究。當時調查葡萄品種包括巨峰，義大利和金香，常發生之害蟲有7科11種，其中以咖啡木蠹蛾(*Zeuzere coffeae*)，黃斑蝙蝠蛾(*Phassus signifer*)，台灣黃毒蛾(*Porthesia taiwana*)及金龜子(*Anomala* spp.)較爲重要，另發現一種天牛幼蟲爲害金香葡萄之根部。本所綜合各主要害蟲周年發生生態狀況及農民一般栽培管理方法，建議在每年3月和9月特別注意對咖啡木蠹蛾及黃斑蝙蝠蛾之初孵化幼蟲進行藥劑防治，對己蛀入枝幹內部之幼蟲，可至冬季休眠期將被害枝剪除並予燒燬；而對爲害葉部的害蟲如金龜子和毒蛾，仍以藥劑防治最爲有效。

未來展望

葡萄產業受本省氣候所限，品質無法與國外產品競爭，尤其面臨加入國際關貿總協之後，葡萄產業必然受到威脅和打擊，不可樂觀。

第五章 蔬菜害蟲研究

王 清 玲

蔬菜害蟲一直爲甚受重視之重要研究項目，早在民國二十年代本所就曾針對一些主要蔬菜害蟲，有深入而詳細之觀察研究，發表之報告在當時昆蟲界中亦屬突出。其後隨著蔬菜新品種的育成與引進，田間生產蔬菜種類不斷增加，栽培制度亦與時改變，因此害蟲種類與發生情形均隨時變遷。爲解決害蟲防治問題，本所持續進行蔬菜害蟲研究，對於主要蔬菜害蟲之種類、發生生態、田間消長、天敵效果評估以及各種防治方法等均有研究，結果報告數量多而成果豐碩。並能配合當時之需求，不斷提供新的技術與方法，予農民應用。

光復前之研究成果

民國26年楚南仁博研究蔬菜斜紋夜蛾(*Spodoptera litura*)，記錄各蟲期形態與生長期間，觀察世代發育經過受不同季節之影響，以及其對至少96種植物之加害狀況。並調查天敵種類，記錄捕食性昆蟲4種，寄生性昆蟲5種，寄生菌2種。此外亦測試多種當時常用藥劑毒殺幼蟲之效果，以及誘殺等物理防治方法。對於夏季秋季等不同季節發生之蔬菜其他害蟲，分別提出利用砒酸石灰等防治方法之建議供農民應用。

黃條葉蚤(*Phyllotreta striolata*)爲當時十字花科蔬菜重要害蟲，民國31年三輪勇四郎等以40種藥劑之單劑或混合劑進行防除試驗，再配合幼蟲生長於植株根部而成蟲生長於植株莖葉之習性，提出於不同蔬菜種類與生長季節下適用之有效防除法。

吉田忠之於民國25年發表之蔬菜害蟲調查報告指出，二十八星瓢蟲(*Epilachna vigintioctopunctata*)普遍發生於茄科、瓜科等蔬菜作物上，該篇報告將本種瓢蟲加以詳盡描述，包括卵之大小，各齡幼蟲之外形特徵、發育經過，蛹之形態變化，以及成蟲各體節與附屬器之特徵等。並且記錄成蟲之取食、假死等生態習性，蛹在羽化前後之變化，羽化後開始交尾之時期以及交尾時間與次數，開始產卵之時期以及產卵場所、時刻、方法、總數，以至一年中各蟲期之發育時間、存活率等。防治方面則分別討論捕殺成蟲、清除雜草等預防法與石油乳劑、除蟲菊等藥劑驅除法。

光復後之研究成果

一、十字花科蔬菜

民國38年前後蔬菜供給量不敷市場所需，加以田間經常發生蟲害，影響植株生長，成爲生產上嚴重問題。陶家駒、李錫山等當即開始各項害蟲之調查鑑定與生態習性及藥劑防治試驗，統計十字花科蔬菜害蟲共計16種，普遍成災之重要害蟲有僞菜蚜(*Lipaphis erysimi*)，斜紋夜盜，銀紋夜盜(*Trichoplusia ni*)，菜螟(*Crocidalomia binotalis*)、菜心螟(*Helluea undalis*)及黃條葉蚤等6種，這些害蟲常單獨或同時出現爲害。蘿蔔蚜蟲、菜心螟，甘藍蛾類、蚜蟲，黃條葉蚤等害蟲利用魚

藤精、DDT或BHC等藥劑可予以經濟有效之防治，後來又發現Sevin對黃條葉蚤防治效果更佳。以上藥劑如在接近採收期施用，容易產生殘毒問題，故於民國50年左右篩選蔬菜害蟲安全性殺蟲劑，選出Malathion, Phosdrin，Dibrom等藥劑，防治蚜蟲、擬尺蠖、夜蛾類之效果均佳，節省勞力，增加收益，且對使用者及食用者均安全。

民國50年發現爲害十字花科蔬菜除台灣白粉蝶(*Pieris rapae crucivora*)外，以往只在高山出現的普通白粉蝶(*Pieris canidia sordida*)亦突然大量於平地出現，造成嚴重損害。其週年可繁殖9世代，於3－6月及9－11月出現發生盛期，普通白粉蝶較喜溫暖，而台灣白粉蝶較喜冷涼，在春季發生盛期，普通白粉蝶數量佔絕對優勢。以17種殺蟲劑對此二種白粉蝶進行試驗，發現對兩種白粉蝶均具毒殺效果。

吳國家、張良傳等從事多種蔬菜害蟲殺蟲劑之開發，長期測試篩選土壤用粒狀殺蟲劑或莖葉噴佈之殺蟲劑，尤其是效優而殘毒低之藥劑，推薦供當時農民防治小菜蛾、擬尺蠖、白粉蝶或是蔥潛蠅(*Liriomyza cepae*)、蔥薊馬(*Thrips tabaci*)等害蟲使用，達經濟有效且安全之防治。

另外亦與中央研究院合作，進行小菜蛾與斜紋夜蛾性費洛蒙之田間誘引試驗。測試發現小菜蛾性費洛蒙之三種成份以1：1：0.02或1：1：0.001之兩種配方並無效果差異，得以據此結果改進其配方，並確定費洛蒙陷阱之有效交尾干擾距離僅爲1公尺。斜紋夜蛾之性費洛蒙劑誘集雄蛾效果甚強，以適當之成份比例，效果可維持至70日以上，此類研究爲早期之費洛蒙田間試驗奠定部份基礎。

陶家駒、邱瑞珍等調查記錄蔬菜害蟲天敵，包括小菜蛾（*Plutella xylostella*）之小繭蜂(*Apanteles plutellae*)與蛹姬蜂(*Thyraella collaris*)，在不用藥田間兩者寄生率合計達70%以上。白粉蝶之天敵有寄生於蛹期之蛹金小蜂(*Pteromalus puparum*)與大腿小蜂(*Brachymeria obscurata*)，斜紋夜蛾之馬尼拉小繭蜂(*Snellenius manilae*)最爲常見，擬尺蠖有赤眼卵蜂(*Trichogramma chilonis*)、黃斑粗緣椿象(*Eocanthecona furcellata*)等6種天敵。蚜蟲包括桃蚜、菜蚜(*Brevicoryne brassicae*)、僞菜蚜三種，共有捕食性與寄生性天敵29種，以瓢蟲類之六條瓢蟲(*Menochilus sexmaculatus*)、黑點食蚜忙(*Epistrophe balteatus*)、崎阜小繭蜂(*Aphidius* gifuensis)等較有功效。天敵種類鑑定以及其形態與生態之詳細記錄，不一定均能立即應用於田間害蟲防治，卻相當的奠定了日後生物防治研究之基礎。

民國60年代曾經自荷蘭引進小菜蛾寄生蜂 *Apanteles vestalis, Diadegma fenestralis*等，惜未成功。發現小菜蛾10種重複寄生蜂，其中以素木金小蜂(*Trichomalopsis shirakii*)較爲重要。民國60-65年以小繭蜂防治小菜蛾，以外米綴蛾(*Coreya cephalonica*)與粉斑螟蛾(*Ephestia cautella*)的卵大量飼養繁殖寄生蜂，以及低溫儲藏蜂繭；並於田間釋放寄生蜂配合蘇力菌等藥劑防治小菜蛾。

民國61年陶家駒採用綜合防治法，三福(Menazon)對於蚜蟲有特效，並且不影響其天敵昆蟲，配合蘇力菌等選擇性殺蟲劑等，依據蔬菜害蟲消長情形，單獨或混合施用於蔬菜田，使用後蔬菜品質明顯提高。後又建議於蔬菜栽植初期，撒布防治桃蚜及小菜蛾之培丹、納乃得、殺力松等任一藥劑，栽植中期改用蘇力菌，並藉天敵控制害蟲，近收穫期如害蟲密度升高再用美文松防治。

鄭允等自民國69年起進行小菜蛾對包括蘇力菌、昆蟲生長調節劑等常用殺蟲劑之抗性與藥效調查研究，其中有機磷劑之美文松、賽達松、亞特松，以及有機氮劑之培丹、硫賜安等效果尙佳，可配合廣效之合成除蟲菊精劑、佈飛松、賽滅淨等，有效防除多種十字花科蔬菜害蟲，其它十字花科蔬菜害蟲相關之研究則列於農藥研究部分。

二瓜類

瓜類蔬菜主要包括胡瓜、越瓜、扁蒲、絲瓜、南瓜、苦瓜等，於民國40-50年代對於爲害瓜類之黃守瓜(*Aulacophora similis*)開始有藥劑防治之試驗研究，在室內與田間比較數種藥劑之殺蟲毒效與藥效消退情形，篩選出Lindane, Aldrin, Sevin等適用藥劑，對於正確施藥方法以及藥害可能發生之情形等均有所說明。

自民國50年起李錫山等開始研究瓜實蠅(*Dacus cucurbitae*)，除調查其寄主植物與活動範圍等，並比較水解蛋白質加馬拉松之隨機噴藥法，以及單獨使用馬拉松等數種殺蟲劑噴施，或是用甲基丁香油加殺蟲劑誘殺之防蟲效益，於防治瓜實蠅上頗有經濟價值。

民國71年發現淡色薊馬爲害瓜類，後證實爲南黃薊馬(*Thrips palmi*)，該種薊馬一直至今均爲重要瓜類害蟲。本所與鳳山分所對於其爲害情形、季節消長均有調查。後又提出本種薊馬與其他可能在瓜類上存在薊馬之分類鑑識；以南瓜葉片置於有吸水紙之小玻瓶中，加以個別飼育繁殖之方法，研究成蟲孤雌與兩性生殖之機制，雌雄蟲生長發育之異同等；並調查天敵中華斑腿盲椿象(*Campylomma chinensis*)與曹氏小黑花椿象(*Orius sauteri*)對南黃薊馬與蚜蟲、葉蟎等之捕食能力；篩選田間防治藥劑丁基加保扶等。

三豆類

調查記錄豇豆害蟲種類，其中並包括新記錄之茶細蟎(*Polyphagotarsonemus latus*)。豇豆害蟲中以根潛蠅(*Melanagromyza centrosematis*)、莖潛蠅(*M. sojae*)、豆蚜(*Aphis glycines*)等最嚴重，生育初期可以Thimet、Disyston、Solvirex、PSP等藥劑防治根潛蠅、莖潛蠅、蚜蟲及葉蟎，播種時於植穴中施用或發芽後立即施用，用量每公頃10-20KG，防治效果可維持至40日。至結莢期又篩選出Sevin, DDVP, Dibrom等多種藥劑，可以防治豆莢螟(*Maruca testulalis*)及波紋小灰蝶(*Lampides boeticus*)，均具良好效果。

民國70年起調查鑑定豌豆與菜豆於不同生長期間所發生之害蟲種類，當時豌豆葉潛蠅(*Chromatomyia horticola*)爲豌豆最主要害蟲，種苗剛長出不久，就有潛蠅發生，雌蟲繁殖力强，一生可於葉片產卵400-500粒，幼蟲於葉片上鑽食後，將葉部完全破壞，故經常形成嚴重損害。播種時施用土壤用殺蟲粒劑，如Temik與Furadan，可以消滅潛蠅以及小綠葉蟬。生育中期施用Dimethion、Tamaron、Sumicidin、Lannate、Methyl parathion、Orthene等，可防治葉潛蠅，並可同時防治蚜蟲、薊馬等。

四馬鈴薯

馬鈴薯蚜蟲(*Aulacorthum solani*)與桃蚜(*Myzus persicae*)傳播馬鈴薯病毒病，篩選出土壤用殺蟲粒劑Temik、Furadan等，其中Temik不但消滅蚜蟲且使土壤中線蟲等死亡，因而產量增加。於有翅蚜蟲出現時期，噴佈農用油劑2%友村796、2%夏油或2%香蕉用油劑等，發現使用濃度在5%以下，對馬鈴薯植株無藥害，且均對桃蚜之傳播PVY病毒病有顯著抑制效果。經全面徹底消除蚜蟲，使梅峰地區之無毒原原種薯得以大量栽培，杜絕病害之發生與蔓延。

五蘆筍與洋蔥

民國65年湯慶詮將當時外銷作物綠蘆筍上薊馬之種類詳細調查，共得台灣花薊馬(*Frankliniella*

intonsa)、禾花薊馬(*Frankliniella tenuicornis*)、蔥薊馬(*Thrips tabaci*)、花薊馬(*Thrips hawaiiensis*)等7種，對其形態、分佈、寄主分別說明，並對爲害最嚴重之台灣花薊馬加以詳細報告，包括田間發生消長及其與氣候變化間之關聯，自卵至成蟲各生長時期之生長發育、成蟲之交尾產卵習性等，是爲農作物薊馬有詳細生態研究之首例，並因此帶動此後經濟作物薊馬方面之研究。

民國67年起洋蔥根蟎(*Rhizoglyphus robini*)在屏東地區發生嚴重，影響外銷，定植後施用土壤粒劑均無效。李錫山等將採收後之洋蔥以3磅溴化甲烷在42.5立方公尺之室內薰蒸2小時，徹底消滅根蟎，協助解決當時洋蔥外銷的害蟲檢疫問題。

未來展望

基於對自然環境中生態保育的重視，在害蟲防治上希望能減少田間化學殺蟲劑之使用量，以免因害蟲防治而造成環境污染與生態上不可復原的破壞。以非農藥的方式防治害蟲日漸受到重視，化學殺蟲劑在蔬菜保護上所擔任的份量比以往逐漸減輕，建立一合理之害蟲綜合防治制度已成爲今後害蟲防治發展之主要方向。

本所以往在此一方面已經有若干基礎，如利用誘蟲的顏色黏板以及性費洛蒙等防治害蟲，或是利用寄生蜂以及捕食性昆蟲、捕植蟎防治害蟲等，在田間均減少相當程度之農藥使用量。日後對於此相關方面之研究將繼續加强，希望於未來獲得更深入之理論與更實際之應用技術，達成安全、有效、經濟的蔬菜害蟲防治。

第六章 花卉害蟲研究

王 清 玲

花卉害蟲研究起步於民國68年，當時較具有經濟價值的三大外銷花卉爲菊花、唐菖蒲與玫瑰，初時的害蟲研究多針對此三種花卉，至民國78年以後逐漸將研究範圍擴及至非洲菊、聖誕紅等其他種類之觀賞植物。

害蟲種類與發生調查

至民國71年總計鑑定菊花害蟲共4目7科15種以及1種葉蟎，其中以切根蟲、玉米穗蟲、斜紋夜蛾、擬尺蠖、台灣花薊馬、棉蚜、葉蟎較常發生，除切根蟲僅爲害幼株外，其餘害蟲均可能發生於切花期。玫瑰害蟲共計7目17科28種以及1種葉蟎，其中以花薊馬、台灣花薊馬、棉蚜、台灣青銅金龜、赤腳銅金龜、長金龜、斜紋夜蛾、台灣黃毒蛾、小白紋毒蛾、及神澤葉蟎等較常發生且嚴重。唐菖蒲害蟲5目8科14種以及1種葉蟎，其中以斜紋夜蛾、擬尺蠖、切根蟲、毒蛾、根蟎等較嚴重。

隨花卉產業的興盛蓬勃，各種花卉與種苗陸續自國外大量進口，於是又有新害蟲隨之侵入。民國77年在台中市發現非洲菊斑潛蠅，爲害菊科花卉以及瓜類與豆類等作物。同年於埔里發現溫室粉蝨，爲害設施內栽植之花卉與蔬菜。民國79年再發現唐菖蒲薊馬與蘭花薊馬，分別爲害唐菖蒲與蘭花。民國79年本所由豐年社出版花卉害蟲彩色圖說一書，詳列各種常見之花卉上可能發生害蟲一百餘種之生態習性與防治方法。

切花害蟲檢疫處理

本研究主要於民國70-73年進行，針對無法符合外銷檢疫標準之菊花切花，自17種殺蟲劑與12種殺蟎劑中篩選出適合浸漬使用之 Fenvalerate 20EC, chlorobenzilate 25.5 EC 與 Dicofol 35 WP 等藥劑之1000倍稀釋液，殺蟲效果優良且浸後切花不產生藥害。以甲酸甲醇(Acetaldhyde) 1.5% 薰蒸 2 小時後蚜蟲死亡率100%，乙烯乙酯 (Ethyl Formate) 0.5% 薰蒸 1 小時或二甲苯 (Xylene) 10 ml /m^3 薰蒸2小時可使薊馬全死，磷化鎂 (Megnesium phosphide) 16.6 g/m^3 薰蒸 8 小時薊馬與二點葉蟎均百分之百死亡。第滅寧 (Deltamethrin)與芬化利 (Fenvalerate)之煙劑在不同濃度與處理時間下亦對薊馬與蚜蟲有效。配合浸漬與薰煙之綜合處理法可完全消滅菊切花害蟲且無藥害。

重要害蟲防治

一、唐菖蒲根蟎 (Rhizoglyphus robini Claparede)

根蟎在唐菖蒲栽植期最難防治，亦常在儲藏期間爲害種球，影響種球品質與植株生育。於民國72年篩選多種不同類型的殺蟲劑和殺蟎劑，以浸漬法處理種球對根蟎之效果，結果

以Neoron，Citrazon，Metasystox，等藥劑效果較佳，浸漬30－60分鐘，殺蟎率可達100％；至民國78年再度篩選藥劑，結果以Profenofos與Prothiophos等藥劑防治效果較好。用Phostoxin 55％燻蒸種球，可完全消滅種球根蟎，夏季溫度高，用量爲1－2片/m^3，冬季溫度在20℃以下時，用藥量應增爲3－4片/m^3，燻蒸2日，效果完全。田間以Methyl bromide 50g/m^3或Dazomet 50g/m^3燻蒸土壤，可殺除害蟎；而種球種植時則以Temik 10％粒劑1g/m^3，伴隨種球埋入土中，藥效可維持60日；種植前將土壤浸水14日，可將土壤中殘存之根蟎全部消滅。

二非洲菊斑潛蠅 (Liriomyza trifolii (Burgess))

於本潛蠅侵入後立即進行緊急防治，民國77年試驗選出三落松 (Hostathion) 爲非洲菊斑潛蠅緊急防治用藥，後又篩選推出硫賜安 (Thiocyclam hydrogenoxalate)、培丹 (Cartap)、以及賽滅淨 (Cyromyzin) 等藥劑，對該種斑潛蠅加以有效控制。

依據外形特徵分辨本種潛蠅與台灣所有之9種斑潛蠅，尤其是與番茄斑潛蠅(*Liriomyza bryoniae* Kaltenbach)之異同。至民國81年止共調查發現非洲菊斑潛蠅寄生蜂7種，其中以異角釉小蜂 (*Hemiptarsenus varicornis* Girault)最普遍，單員外寄生於斑潛蠅老熟幼蟲，出現比例佔所有寄生蜂總數一半以上，成爲最具潛力之天敵。

三聖誕紅粉蝨 (Bemisia tabaci (Gennadius)、B. argentifolii Bellows & Perring)

民國80年篩選出防治聖誕紅之煙草粉蝨與溫室粉蝨(*Trialeurodes vaporarium* Westwood)效果較佳之佈芬淨(Buprofezin)、畢芬寧(Bifenthrin)、馬拉松(Malathion)等藥劑。後又發現煙草粉蝨寄生蜂3種，其中以東方蚜小蜂(*Erectmocerus orientalis* Silvertri)最爲普遍，此爲若蟲寄生蜂，在環境穩定適合時大量發生，有控制粉蝨密度之效果，目前已經發展此一寄生蜂之繁殖技術，供研究與田間釋放之用。

四黃色黏板誘殺害蟲

於民國80年開發以黃色黏板誘蟲，以檸檬黃(亮度83紅綠比-11.6黃藍比37.7)之黏板水平或成捲筒狀置於田間，可誘引斑潛蠅前來而黏著其上。黏板約與植株頂端等高時誘引效果較高。於設施內栽植之非洲菊中以每畦每隔2米放置一塊黏板，可於4日期間誘捕25％之成蟲，此等成雌雄性比爲0.53，低於正常田間性比，此種黏板在設施內栽植之非洲菊圃長期放置後，葉片被害率可降低20％左右。此黏板對一般雙翅目昆蟲以及溫室粉蝨與煙草粉蝨等亦有誘引效果，而於民國82年技術轉移民間公司實行商業化生產，供栽植者使用。

未來展望

以往害蟲之研究多著重在一般較常見之切花植物，目前盆栽之觀葉植物，以及球根花卉等重要性日漸增加，栽植面積亦逐漸擴大，對於其上害蟲種類、發生情形，以及防治方法等知識均尙匱乏，均需更進一步之研究，以期能配合栽植之需求，提供防治方法。

目前花卉作物施行害蟲防治時，殺蟲劑使用量甚高，此固然是因爲花卉之生產對其外觀有極爲嚴格之要求，以致不得不如此。未來除研究如何正確用藥外，積極發展物理防治、生物防治等取代方法，爲亟需努力之目標。

第七章　草莓葉蟎生態及防治研究

羅　幹　成

本省從事草莓栽培，約有三十餘年歷史，栽培品種及技術多由日本引進，但本省氣象條件和病蟲害發生情況均與國外者不盡相同，爲害草莓之害蟲種類極少，縱或偶然發生，亦極爲輕微。但葉蟎爲害則極爲嚴重，葉蟎個體微小，均棲於葉背爲害，初期葉面不易見其爲害狀，待其爲害狀明顯可見時，再採取防治措施時爲時已晚，故農民爲預防葉蟎爲害，常密集施藥，而葉蟎發生常與草莓結果期同步，因此極易使草莓殘留農藥，使消費者健康受到威脅。本所有鑑於此，自1978年起從事草莓葉蟎生態及防治之研究，企能提供正確防治之技術，以消除草莓農藥殘毒之顧慮，以提升草莓產業之發展。

重要研究成果

一、草莓葉蟎之種類

自1978年羅幹成氏等經三年於苗栗大湖及經一年在台中本所農場調查，計發現爲害草莓之葉蟎有神澤葉蟎 (*Tetranychus kanzawai* Kishida)，二點葉蟎 (*T. urticae* (Koch))，赤葉蟎 (*T. cinnabarinus* Boud.)，柑桔葉蟎 (*Panonychus citri* McGregor)，裂爪葉蟎 (*Schizotetranychus* sp.) 及卵圓僞葉蟎 (*Brevipalpus obovatus* Donnadiau) 等6種。第一年期作(1978-1979) 苗栗大湖調查，神澤葉蟎佔絕對優勢全期出現相對密度約佔85%，二點葉蟎與柑桔葉蟎約佔10%，其他葉蟎合計僅佔5%；第二年期作 (1979-1980) 仍以神澤葉蟎佔優勢，約佔80%，然二點葉蟎已顯著增加，約佔相對密度之10%，其他葉蟎密度並無顯著變動；第三年期作 (1980-1981) 情況大變，二點葉蟎突然蹶起成爲主流，取代了神澤葉蟎優勢地位，其相對密度佔85%以上，神澤葉蟎密度落居次席，約僅佔10%；而於台中本所農場 (1980-1981) 調查，神澤葉蟎出現相對密度仍高達85%以上，二點葉蟎仍爲偶見之次要葉蟎，鑑於苗栗大湖第三年期作葉蟎相之劇烈改變，似受下列三因素之影響：(一)二點葉蟎非本省之土產，爲外侵之害蟎，最早於高海拔之梅峰被發現，由於此蟎對溫度適應範圍極廣，寄主植物又多，故不出三年，迅速自高海拔地區遷移 (藉風力或人爲因素) 擴散而達低海拔之地區；(二)二點葉蟎對多種殺蟎劑抗性甚強，而神澤葉蟎抗藥性較低，在殺蟎劑之選汰下，二點葉蟎逐漸居於優勢。(三)二點葉蟎爲新侵入本省之害蟎，本省土產天敵對其捕食力較低，反之對神澤葉蟎之捕食力較強大。目前二點葉蟎已經分布全省各地，凡草莓種植地區所發生之葉蟎，皆以二點葉蟎爲主體，神澤葉蟎退居次要地位。

二、草莓葉蟎之棲群動態

本省草莓栽培，一般均在10月種植，至12月起開花隨之結果，結果期可自1月至5月，盛產期爲2至4月間，而葉蟎之發生至1月即有顯著增加，2月初密度突然上升，3、4月爲其

發生密度之高峰期，4月之後，逐漸進入梅雨季，雨量逐漸增加，相對濕度上升，促使一種寄生葉蟎之眞菌(*Neozygites* sp.)大量發生，使葉蟎棲群驟然下降，此期草莓葉片已全遭葉蟎爲害，呈現枯黃狀，且草莓生育亦達晚衰期，此期葉蟎之驟減對草莓之生機和產量並無助益，在1978-81三年期間，葉蟎發生密度雖有不同，但其發生盛期均與草莓之生育盛期相吻合。在三年期作間，溫度相差不多，但相對濕度各年均呈明顯之差異；1978-1979年期作之全期相對濕度均高，均在75-88%RH之間，12月至2月間雨量最高，該期作之葉蟎發生密度至2月底才顯著上升，密度高峰期至4月間才出現，平均葉蟎密度爲225隻／複葉，由於發生時期延後，葉蟎在草莓上繁殖之總代數減少，故其在全期發生密度爲三年中最低者；1979-80年期作間，相對濕度較上年期者爲低，在68-83%RH之間，該期作12月間雨量甚低，故於1月中旬葉蟎密度便趨上升，至2月中旬密度急劇上升，至4月上旬達最高峰，葉蟎密度高達444隻／複葉，此後便急速下降；1980-81年期作間相對濕度較前二年顯著下降，12月下旬至2月中旬雨量極少，於1月上旬相對濕度竟低達38%RH，全期相對濕度在38-76%RH之間，故此期葉蟎密度在1月上旬便急劇上升，2至4月上旬爲其密度之高峰期，3月下旬葉蟎密度竟高達502隻／複葉。由以上之結果，說明雨量和相對濕度對草莓葉蟎發生有非常密切之關係，在三年期作間，溫度變化不大，故溫度變化對葉蟎之影響似不若濕度之重要，草莓植株矮，葉片貼近土表，微氣候因子當對草莓葉蟎影響極大，一般而言，愈近土壤表面，其相對濕度應愈高。據本所調查記載，苗栗大湖草莓之葉蟎，均自3月中旬至4月上旬起遭一種眞菌寄生，此與相對濕度及雨量之增高有密切相關性，顯與葉蟎棲群迅速下降有關。

三、草莓葉蟎之天敵

經三年之調查，草莓葉蟎之天敵有小黑隱翅蟲(*Oligota oviformis* (Casey))，羅氏小黑瓢蟲(*Stethorus loi* Sasaji)，六點薊馬(*Scolothrips sexmaculatus* Pergande)，西方癭蠅(*Arthrocnodax occidentalis* Felt.)，捕植蟎類(*Amblyseius* spp.)，氈蟎(Ascid mites)及長鋏蟎(*Cunaxa* sp.)等，其中以捕植蟎類和小黑隱翅蟲發生較普遍。在捕植蟎中，溫氏捕植(*Amblyseius womersleyi* Shicha)出現密度甚低，而其他種類均非葉蟎主要天敵，故未能發揮壓抑葉蟎之功能，而小黑隱翅蟲因化蛹於土中，易受雨水或其他昆蟲之捕食之影響，棲群密度未能達有效控制葉蟎之標準。其他天敵均屬偶見，並不重要。前段提及之葉蟎病原眞菌(*Neozygites* sp.)，於每年三，四月之後，普遍流行發生，但利用性如何，尙在研究中。

葉蟎捕食性天敵棲群密度過低之原因，推測可能與以往多年全面施用殺蟎劑防治葉蟎及巴拉松防治草莓葉芽線蟲密切相關，二者中以巴拉松對天敵之毒性最爲劇烈。

四、草莓葉蟎之防治

根據以上草莓葉蟎發生生態之資料，顯示1至3月爲防治草莓葉蟎之重要時期，由於此期正值草莓結果盛期，施藥防治甚易發生農藥殘毒，故本所認爲應實施生物防治爲宜，本所曾先後進行長期之有關生物防治及綜合防治之研究，各項研究結果分段簡述如下：

(一)捕植蟎大量繁殖技術

本所曾以10種豆類作物供大量繁殖二點葉蟎和神澤葉蟎比較試驗，經以豆種之價格，豆株生育力及葉蟎繁殖率比較結果，一種大豆本地品系－青皮豆表現最優而中選，另外

以水稻育苗箱(60×30×3cm)以900株之密度栽植青皮豆，在葉重，葉面積和植株高比較最爲經濟。以水栽法在水槽中培育青皮豆苗，待豆苗之眞葉完全展開，每箱豆苗接種50000隻葉蟎，經10至14天後，每箱可繁殖630,000～800,000隻葉蟎，在繁殖之過程中,溫室內濕度偏高，故常發生寄生眞菌(*Neozygites* sp.)寄生葉蟎，本所經篩選得Antracol和Dithane M-45對此菌具極佳抑制效果，故在溫室內7-10天應施用該二殺菌劑中之一種，可達圓滿葉蟎繁殖之效果。

葉蟎大量繁殖技術建立之後，又發展捕植蟎種源繁殖及大量繁殖之工作，在養蟎室之種源繁殖是由本所於1985年設計完成，爲塔式設計，即由層層上疊之飼育盤爲單元，每盤高5cm，徑22cm，除最下層爲具底之盤外，各盤在底層均有孔洞，供作捕植蟎向上遷移之孔道，在各盤之周圍有二窗相對，窗上具有許多小形孔洞，供空氣流通，並具防潮之功能，先將附有大量葉(葉蟎卵量最多之情形)之豆株剪下放入飼育盤之底層，然後接入捕植蟎約2000隻，每天或隔日添加葉蟎至上層飼育盤，經7至10天可增至四層，並可收穫約10000隻捕植蟎。

另外，大量繁殖捕植蟎是在溫室內進行，即以水栽法以水稻育苗箱栽種青皮豆，先接種葉蟎；4-7天後，每一育苗箱接種捕植蟎1000隻，7至14天後，每育苗箱即可收穫捕植蟎17,000-20,000隻。捕植蟎收穫之指標是當每株豆苗上平均有20隻(包括卵及各齡期蟎體)即爲收穫最適宜之時機。收穫時將豆株剪下，放入紙袋中封固，可放入冰箱內，在10℃下可貯藏10天，對其存活不致有不利之影響。

(二)草莓葉蟎生物防治

本所曾於1981年從事草莓上神澤葉蟎之生物防治試驗，在平均200隻葉蟎／複葉之密度下，進行每株釋放0, 2, 5, 10, 20隻溫氏捕植蟎之五不同處裡之試驗，各處理有4重複，各釋放溫氏捕植蟎之處理經1至5週之調查，葉蟎數均顯著較未釋放捕植蟎之對照處理區爲低，捕植蟎較高釋放區之葉蟎密度亦顯較低釋放區者爲低，捕植蟎釋放後第三週，捕植蟎在較高釋放區之草莓植株上出現量達最高峰，分別達到7.2隻／複葉，而在較低釋放區之捕植蟎在草莓之數量出現高峰期分別延後經在釋放後的第四週和第五週才出現，分別爲3.5隻／複葉和3.7隻／複葉。較高釋放量，捕植蟎對草莓葉蟎之防治率至第三週已達95%以上，效果極爲顯著。

同年在苗栗大湖，仍以溫氏捕植蟎釋放於田間防治草莓之二點葉蟎，釋放量爲10隻／株，但效果不佳，經室內試驗證明，溫氏捕植蟎對二點葉蟎之捕食能力顯著較神澤葉蟎爲低，尤其在葉蟎高密度時更爲顯著，因此本所爲了對二點葉蟎之有效生物防治，先後引進加州捕植蟎(*Amblyseius californicus* (McGregor))，法拉斯捕植蟎(*A. fallacis* Garman)及智利捕植蟎(*Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot)。

(三)草莓葉蟎綜合防治

草莓蟲害雖以葉蟎爲主，但偶亦局部發生其他害蟲，必須施用殺蟲劑，而草莓之病害亦很嚴重，故殺菌劑必須定期施用，且在草莓之生育初期至開花期間，發生葉蟎爲害，此期因無農藥殘留之虞，故可使用殺蟎劑，使葉蟎發生密度盡量降低，而不致到結果期大肆爲害，因此李文台先生曾分別進行了殺蟲劑、殺蟎劑和殺菌劑對捕植蟎之毒性測試，

在殺蟲劑方面以Diflubenzuron和Thuricide之毒性最低，Cartap 和 Pirimicarb 毒性中等；殺蟎劑中 Avermectin, Propargite, Fenbutatin 之毒性最低，Cyhexatin, Formetanate, Binapacryl, Tetradifon, Nissorun 之毒性中等；殺菌劑中，大部份都對捕植蟎屬低毒性，但Captan 和Topas 毒性較高。

李氏和羅氏於1988至1989年之兩年田間試驗，結果發現在二點葉蟎密度達每小葉2隻情況下，被害葉率達30%時，釋放法拉斯捕植蟎及智利捕植蟎10隻／株，可有效將二點葉蟎壓抑在很低之密度之下。但在天敵釋放之後，應經常檢視田間捕植蟎與葉蟎之出現比例，若均在1/20以下，則防治情況良好，若發現捕植蟎之密度降低時，應作適時之補充；如捕植蟎補充仍無法有效控制葉蟎時，則可選用選擇性殺蟎劑，如30%歐蟎多 (Propargite) 3000倍或50%芬佈賜 (Fenbutatin) 3000倍稀釋液，以降低葉蟎密度藉以提高捕植蟎之比例。

未來展望

在消費者保護意識高漲之今日，爲使草莓產業能更進一步發展，應採取積極有效措施，使消費者早日擺脫「草莓含毒」之陰影，採行捕植蟎防治葉蟎並配合藥劑安全施用防治其他病蟲害，此種綜合防治法是最佳之途徑，經本所推荐之簡易草莓病蟲害防治行事曆，應用於現行本省草莓耕作制度中，可發揮良好的防治效果，非常值得大力宣導和推廣。預估每公頃草莓田釋放天敵300-500萬隻，約需生產成本5-6萬元，較使用農藥花費略高。但由於不受施藥安全採收期之限制，可以連續採果，又不需佔用採果時間及人工施藥，間接可增加四分之一之草莓產量，足可彌補飼養天敵所造成之成本增加。若由農委會或農林所補助人員設備設置養蟎中心，長期供應農民天敵種源，更可大幅降低生產成本，反而較施用農藥支出爲低。再則如能進一步推出「清潔草莓」品牌上市，不僅可提高產品價位，消費者樂於購買，則莓農獲利更可大幅提高。

第八章　有害動物研究

羅　幹　成

非洲大蝸牛，本省昔稱食用蝸牛，原產自東非，1932年由下條久馬一博士自星加坡引進本省。初期鼓勵大量生產，供人食用，認為該蝸牛肉味鮮美，營養價值甚高，且兼有醫療藥效，能治多種疾病。後經驗證為不實，故而予以拋棄於田野，使其轉而加害農林作物。福壽螺原產地為中南美洲，原以為可供食用，有人私自從中南美洲攜回台灣飼養，但因肉質不佳，市場乏人問津，故而將其棄至田野，以致造成對水稻及水生植物嚴重災害，引起農業界嚴重之關注。

光復前之研究成果

非洲大蝸牛(*Achatina fulica* Bowd.)：

日據時期即已下令防治，且嚴禁輸入日本。當時除採用化學藥劑防治外，對於本省可資利用之蝸牛天敵亦曾略加調查。據高橋秀三、柳原政之(1939）二氏之報告，本省產一種螢火蟲(*Pyrocoelia foochowensis* Gorh.）之幼蟲能捕食本地蝸牛(*Eulota toyenmongaiensis* Rolle)。高橋良一(1941）報告，台北近郊常見之一種螢火蟲(*Luciola* sp.）亦能捕食一種扁蝸(*Bradybaena similis* Ferus.).

光復後之研究成果

一、非洲大蝸牛

1963年11月邱瑞珍女士於台北公館附近採得一種捕食非洲大蝸牛之天敵，名之為台灣窗螢(*Pyrocoelia analis*)。雖然如此，本省天敵對非洲大蝸牛並無明顯之防治效果。邱氏於1959年自美國夏威夷購進原產自佛羅里達州的玫瑰蝸(*Euglandina rosea*)成蝸50隻，經四年飼養觀察，確認其能適應本省氣候，並能發育生長良好，經在台北地區釋放，經調查結果，其在田野生長情形較在室內尤佳。自1962年獲當時農復會之補助進行大量繁殖玫瑰蝸牛並釋放於田野，發現其在台北及新竹均已立足，並能在田野尋找非洲大蝸牛將其捕食，證實玫瑰蝸牛能在本省正常生育繁衍。此外又於1961年10月邱女士得夏威夷農林處 Mable Chong 女士之助，自產地又引進本省肉食性嘉納蝸牛(*Gonaxis guadrilateralis*) 100隻，有74隻存活，此種原產自非洲的蝸牛，對本省氣象條件不能適應，生育甚為緩慢，雖食料豐富，亦是如此，故無利用之價值。

二、福壽螺 (Pomacea lineata)

本所於80年間由鄭允博士組成研究小組，從事福壽螺發生生態及防治之研究，不久即推荐使用聚乙醛和三苯醋錫予以有效防治。進一步發現聚乙醛在低溫時殺螺效果低，而三

苯醋錫效雖佳，但魚毒極高，故而研發出三苯醋錫緩效之磚型劑，使藥劑緩慢釋出，減低了魚毒的傷害，而殺蝸之效果仍佳。

未來展望

非洲大蝸牛由於可供食用，目前已不致發生危害農作物的問題；但對水生之福壽螺之防治，必須澈底解決魚毒問題，本所又分析油茶之殺螺成份－－皀素，期能自植物內抽取獲得魚毒低殺螺性強之成份予以利用。

第九章　昆蟲分類研究

周　樑　鎰

昆蟲分類學乃一切研究之基石，害蟲或天敵均應先有正確的學名鑑定，才能適切應用前人文獻並與其他學者之研究成果相互比較；由於缺乏理想之分類學知識，造成錯誤鑑定，以致延緩有效防治之實例頗多。期使昆蟲分類研究與害蟲的生物防治或其他昆蟲學試驗相配合，昆蟲分類研究一向是本所之研究項目之一，而且有重要成果，蒐藏之標本量更爲豐富，對臺灣之昆蟲分類有重要貢獻。本文回顧本所百年來昆蟲分類研究有關之工作並提出未來展望。

光復前之研究成果

1895至1945年日本佔據臺灣，這五十年間日人在臺的昆蟲學研究，幾乎全部屬於昆蟲標本的採集、製作以及產地、分佈與分類記載等，因此當時的昆蟲學者對臺灣昆蟲分類之研究均有或多或少的貢獻。玆將較重要的事件或學者略述於後：

1909年臺灣總督府博物館(現今省立博物館)爲充實昆蟲標本，開始從事全島性之採集，經此充實後，臺灣博物館昆蟲標本之多，在日本全國之博物館首屈一指；而參與此次標本採集與製作者有多位是本所人員。1918年本所爲充實昆蟲標本，由３－４人組成一採集隊，在竹東、北埔、埔里、霧社、阿里山、恆春、花蓮、臺東等地各停留約一個月、進行全島性之昆蟲採集；持續２年半，從此本所蒐藏之標本大爲充實。1925年本所更設立昆蟲標本室。

本所目前蒐藏之國內外已訂名昆蟲標本約14,000種，以鞘翅目約7,890種，膜翅目約4,350種，蝶類約350種，蜻蜓目約230種，纓翅目約115種，同翅目角蟬科約50種，蚜蟲科約340 種，介殼蟲總科約400種，粉蝨科約210種較爲完整，其他各類標本之蒐藏較少。這些訂名標本除膜翅目與蚜蟲科臺灣光復後稍有增加外，大部分爲日據時代奠下之基礎。

素木得一於1907年來臺任本所昆蟲部主管，且進行直翅目、等翅目、革翅目及雙翅目等之分類研究。他曾於1913至1916年間爲研究臺灣之昆蟲相，攜帶約二萬隻昆蟲標本赴歐，在大英博物館等處從事鑑定工作，使臺灣的昆蟲種類能闡明。1930年素本得一收集國內外有關臺灣昆蟲相之文獻一套，分別保存於臺大昆蟲學教室及本所；至此，有關昆蟲學文獻頗爲齊全。

高橋良一研究蚜蟲、介殼蟲、粉蝨及薊馬等，發表頗多之報告；經他命名之臺灣蚜蟲、介殼蟲、粉蝨共約有350種以上。三輪勇四郎研究鞘翅目，共發表有關甲蟲之報告百餘篇，紀念他的昆蟲學名也有30餘種，對臺灣甲蟲之研究貢獻極大；他更發表臺灣鞘翅目昆蟲目錄與臺灣害蟲名彙，嘉惠後學。楚南仁博研究膜翅目、蝶類及半翅目等；加藤正世研究蟬科。此外，尚有新渡戸稻雄、關嘉之助、鳥羽源藏及稻村宗三等均對臺灣的昆蟲分類研究大有貢獻。

光復後之研究成果

1945年臺灣光復後，昆蟲學之研究爲配合經濟之發展，大多數之研究均著重於應用昆蟲學方

面，以解決農林作物害蟲及衛生害蟲之問題。但對於本所珍藏之昆蟲標本則仍予以全力維護與增添，並進行分類學專題研究。茲將較重要的成果略述於後：

一、編印臺灣昆蟲學文獻索引

文獻索引的編製，在學術試驗研究方面實極重要。蓋文獻索引可以使試驗研究工作者明瞭某一專題以往研究途徑與已獲成果，因而對於所將採取的研究途徑有所遵循：同時對於擬議中的、進行中的或完成後的試驗工作，可以增加新的規劃、預斷及演繹的能力。邱瑞珍於1946年起以10年歲月蒐集參閱臺灣各農學圖書館及私人存書，於1958年出版臺灣昆蟲學文獻索引，計蒐集1684-1957年間之國內外有關臺灣昆蟲學文獻七千餘篇，舉凡昆蟲學之研究史料，害蟲防治及昆蟲分類等均皆納入，出版後備受國內外學術界之重視，紛紛函索參閱。後又於1966年出版續篇，羅列文獻1,450餘篇，對臺灣昆蟲學之研究貢獻深遠。

二、標本整理與名卡編製

本所蒐藏之標本在第二次世界大戰期間，經疏散遷移而散亂、毀壞。光復初期雖已從事整理，但因經費短少，以致不盡完善。幸於1954年6月開始，承前中國農村復興委員會補助，在邱瑞珍主持下，添置大批櫥盒、蟲針與儀器設備，並僱用臨時人員全力進行修殘補缺工作，歷經 3 年，本所珍藏之四十餘萬隻昆蟲標本與五千餘隻模式標本乃得推陳換新，基礎重奠。頗獲歷年來所參觀人士之盛讚。而在整理標本之同時並編就大部分本所保存之定名昆蟲標本名卡，可使參閱者迅速找到所需之標本。

1977年12月本所自臺北公館遷至臺中現址，因感於原來標本盒之墊板爲雙層棉紙製成，多次針插後，針孔擴大，針插不牢，恐運輸途中標本受損，乃向英國訂購質地緻密之泡棉，且動員本所同仁 8 人，歷經三個月，始完成更換墊板與將標本重新歸盒之工作。最後僱用貨櫃運送至臺中霧峰本所新址，因包裝運輸得法，全部標本未受損害，實爲可喜。

三、標本之採集與製作

臺灣光復後由於政府較著重糧食增產，故昆蟲標之採集並不積極，至1977年僅採得約十萬隻。1978年本所遷至臺中縣霧峰鄉，昆蟲標本館面積增大，同時大量添置標本櫥盒及蟲針等，至1980年之 3 年間又採得約十萬隻標本。自1980年以後國科會有鑑於生物乃臺灣重要的自然資源，特別是昆蟲爲動物界中數量和種類最多者，本所乃於1980年至1986年承國科會資助先後進行〝臺灣昆蟲相之調查研究〞與編寫〝臺灣膜翅目昆蟲目錄及寄生蜂類專報〞。六年來在邱瑞珍與林珪瑞主持下投入大批人力進行較具規範之標本採集與製作，並用掃網，馬氏誘網及燈光誘集等在全省各地山區，恆春半島，蘭嶼及小琉球等地區大規模採集昆蟲標本，而完成針插之標本約達百萬隻，體驅微小種類均予細心挑揀並加製作，故多爲以往所未曾採得者。其中製作完成之67萬餘寄生蜂標本，均經林珪瑞完成分科，對臺灣寄生蜂相之研究有長遠之貢獻。

四、製作經濟作物害蟲標本

前中國農村復興委員會爲發揮昆蟲標本館業務，使分類基礎研究，能配合植物保護教育之進行，期害蟲防治之推廣得竟全力。乃於1962年起資助本所採集與製作臺灣農作物主要害蟲之各蟲期標本，且經訂名、裝盒、供植物保護教育之用。經採集製作之害蟲標本有水稻、倉庫、

甘藷、大豆、棉作、茶樹、蔬菜、柑桔及香蕉害蟲等百餘種。

五、農林作物害蟲及益蟲之鑑定

本所分類研究室爲配合農林作物保護工作之需要，接受國內外試驗研究教學機構與農友委託鑑定農林作物害蟲與益蟲之學名，提供農林作物保護之基本服務。

六、昆蟲分類學專題研究

臺灣光復以來本所研究人員曾經從事昆蟲分類者有馬駿超研究廣腰蜂、癭蜂、寵蜂、蜜蜂、椽蜂、沫蟬及異尾蟲等；鄭鳳瀛研究長翅目；陳錦文研究豆娘與絨蟻蜂；陶家駒研究蚜蟲與介殼蟲；邱瑞珍研究寵蜂與姬蜂；林珪瑞研究小蜂、卵蜂、癭蜂、擬青蜂及顱蜂等；劉清淳研究蚜繭蜂；廖惠堂研究蚜蟲；周樑鎰研究小繭蜂與蚜小蜂；王清玲與呂鳳鳴研究薊馬；李啓陽研究蟻形蜂；方尙仁研究木蝨總科與飛蝨總科；羅幹成與何琦琛研究蟎類。

七、標本館管理系統

本所昆蟲分類研究室已設計一套昆蟲標本館管理系統，該系統是以個人電腦爲主機，配合dBASE軟體及利用其程式語言，發展的小型管理程式，目前仍繼續發展中。本標本館管理系統架構可分爲標本管理與資料管理二部分，茲分述如下：

(一)標本管理

新標本進入標本館製作成永久儲存型式標本後，交給研究人員將其歸類至種或表型種，如爲表型種其高階分類地位至少要分至總科或科，同時塡妥基本資料登錄表。然後將標本及資料登錄表交給儲藏製作人員，儲藏人員必須決定每一種或表型種的所有標本儲藏位置，並將此儲藏位置的號碼依據編碼規則編成儲藏碼，塡入資料登錄表的儲藏碼欄位中。完成這些工作後就由資料輸入員將其輸入資料庫。在標本正式放入標本櫃前，儲藏人員必須從電腦輸入員處取得每一個種的統一碼，然後將屬於同一種的所有標本編上統一序列碼，並在每一標本上加入統一序列碼標籤。到此標本就算正式的註冊進入標本館並納入管理系統中了。

(二)資料管理

資料管理的功能有：(1)資料之輸入、修改及管理；(2)報表列印；(3)標本出借及交換管理及(4)資料查詢。標本記錄中之分類地位、採集地及寄主資料均可查詢。使用者將所需要的範圍定好，例如某一科或屬，程式就將此範圍內的所有資料調出，顯示於螢幕或列印。目前已儲存之記錄有鞘翅目、同翅目、膜翅目及蜻蛉目等資料。

八、臺灣植物病蟲害資訊服務網

1989年起，在行政院農業委員會及臺灣省政府農林廳的推動下，成立〝臺灣植物病蟲害資訊服務網〞。目標在彙整作物病蟲之危害習性、發生預側、調查取樣、防治技術、農藥管理、農藥使用方法及農民經常發問之問題等資料，以建立電腦化資訊庫。在此資訊庫內將收集臺灣所有危害植物的病蟲資料，包括分類、形態、生態、農藥等。該電腦資訊庫完成後將可快速提供學術研究單位及農民有關農作物病蟲方面的基本資料。

九、國際交流

邱瑞珍於1967年5月至1968年6月及1969年7月至1970年6月，接受美國國家科學基金會資助

二年，受聘在美國密西根大學天然資源學院與姬蜂分類權威 Henry K. Townes 博士合作，研究印澳地區 *Xanthopimpla* 屬姬蜂之分類研究，此蜂乃一般農林作物重要害蟲如稻螟、蔗螟、玉米螟等鱗翅類幼蟲之寄生性天敵，在農作物害蟲之生物防治與益蟲利用研究上甚具價值。共記錄164種，101亞種，包括85新種67新亞種。

1983年國科會資助本所聘請 Henry K. Townes 博士來本所整理姬蜂科七萬餘隻標本，計得25亞科，389屬，其中178屬爲臺灣新記錄；奠定本省姬蜂相研究之基礎。此外，有許多國內、外昆蟲學者，來本所作短期訪問研究；或向本所借用標本。

未來展望

近年來由於交通運輸頻繁，常造成一些外來害蟲侵入我國而造成嚴重災害，例如：螺旋粉蝨、溫室粉蝨、銀合歡木蝨、可可椰子紅胸葉蟲及非洲菊斑潛蠅等。又我國加入國際關貿總協後，無可避免的將開放農產品進口，屆時恐有更多的害蟲將侵入臺灣而造成嚴重損失。因此，害蟲檢疫與偵測將是昆蟲分類人員必須面對的課題。

生物防治之研究將成本所之重點研究項目之一；因昆蟲分類學爲害蟲生物防治最重要的基本學科，可說是生物防治研究的鎖鑰。而目前全世界仍約有70％以上之寄生蜂爲未描述種，本省相信亦約有70～90％以上爲未記錄者，大大降低了生物防治之成效。因本所之寄生蜂分類根基較爲雄厚，又已製作完成67萬以上之寄生蜂標本，因此寄生蜂相之研究將列爲主要工作之一。

由於森林不斷的被砍伐、環境污染日亦嚴重，生物多樣性正以史無前例的速率減少。生物多樣性的減少包括基因、種、生態及生態體系等各階層，而且對自然界、人類文化及生物的每一分枝學科均有永久與深遠的不良影響。但要知道生態是不是被破壞，或被破壞到何種程度，只有持續不斷的進行生物資源的調查，瞭解環境中生物種類和數量，並用較新及客觀的方法加以比較分析，才能適時提出警告，而達到保護環境的目的。而昆蟲種類繁多且有許多種類尙未瞭解，因此有必要進行大規模且深度的採集，並加以系統的分類。

我國分類人才頗爲缺少，因此昆蟲相之研究需借重外籍專家之協助，才能較廣泛的研究種類繁多的昆蟲。本所目前已擁有大量之標本，相信可以吸引一些外籍專家研究臺灣昆蟲相。又因單憑文字敘述有時無法眞正體會某些特徵，因此可以將本所保存之已訂名且數量較多之標本有計畫的和世界各地標本館交換標本，最好是能夠換得每一屬均有標本，如此有助於本所昆蟲分類之研究。

第十章　農藥研究

鄭　允

光復前及光復初期之研究成果

在「農試所四十年發展史」一書中，曾就光復初期以前之農藥研究工作，加以分項說明，因早期本省之農藥發展缺乏化學合成技術，僅就本土性之植物性殺蟲劑，如魚藤精，進行草創式之萃取與粗製。隨著工業先進國家化學合成農藥之大量發展與引進，已無需由本所進行任何類似之研究，但就登記日益增多之農藥而言，發展合理的用藥技術，能兼顧有效及殘毒安全問題，就更顯迫切。自民國69年迄今，農藥研究之工作重點就循此理念推動，也已逐漸發展有成，如㈠安全方面，研發推展蔬果農藥殘毒生物檢定及生化快速檢驗技術、㈡田間藥效之再檢討，如害蟲抗藥性之毒理探討及防治對策之擬訂、㈢昆蟲性費洛蒙應用技術之研究、㈣害蟲誘殺劑之研發，如瓜果實蠅之克蠅及甲基丁香油等誘劑新配方研製及㈤其他外來侵入害蟲或本土性害蟲突然猖獗之緊急防治，如福壽螺、潛蠅及甜菜夜蛾等。

光復後之研究成果

一.蔬果農藥殘毒快速檢驗之發展－農藥安全

本所爲解決蔬菜農藥殘留問題，於民國46年開始進行農藥殘毒之生物檢定研究，民國49 年完成以感性品系家蠅爲材料之生物檢定技術，並自55年起推廣至全省，共設置19個「蔬菜農藥殘量測定站」，協助農民進行收穫前檢定殘毒之預警制度。經實施近20年後，由於殺蟲劑種類大幅增加，尤以合成除蟲菊精劑之推廣，造成此一單純之生物檢定技術無法區分高安全性之殺蟲劑或劇毒農藥，而漸失其應用價值。本室復於民國74年，推出以純化自感性家蠅腦部的乙醯膽鹼酯酶，快速檢測具劇毒之有機磷及氨基甲酸鹽兩類殺蟲劑殘毒之技術，第一階段之「生化快速檢驗」推展工作至78年止，全省設置45處檢驗站，涵蓋了金門、澎湖及台灣本島之多處政府機構、果菜市場、鄉鎮農會、生產合作社及民營超市等團體。更於民國78 年完成全世界首創之「殺菌劑殘毒快速檢驗」技術，以安全性極高之蘇力菌爲檢定菌，可檢出具致癌性ETU不純物之有機硫磺劑殘毒，使蔬果農藥殘毒快速檢驗技術更臻完備。爲使殘毒快速檢驗更能符合社會之需要，民國81年又完成殺蟲劑殘毒之「快速定性與定量」技術，此一技術曾使本省茄子含有覆滅蟎殘毒問題得以證實，以上之工作均大幅地改進農民用藥不當之惡習。

「生化快速檢驗」研發推廣期間，由於部份農藥殘毒檢驗人員之傳統保守觀念誤導，致使此項技術的推廣曾一度因與舊有的化學檢驗標準不一致而告中斷，但因民間及農民團體體認快速檢驗技術之迅速、方便與正確等優點，而不顧農林廳之反對態度，使「生化快速檢驗」在民國78-

80年間得以民間委託方式，持續在果菜市場、農會等機構執行。由於此一堅持，故終能在民國80年率先爲中毒民眾檢出小玉西瓜含地蜜殘毒，「生化快速檢驗」也因此一重大殘毒事件，而在一夕之間震驚了保守人士之觀念，更在省議會之督促下，省農林廳於81年全面恢復執行「生化快速檢驗」。而今，此一快速檢驗技術不但在全省普遍成爲輔助農藥殘毒檢驗之最佳工具，更得到遭受殘毒問題困擾之東南亞國家及海峽對岸農業團體之重視與認同，經由「亞太糧食肥料技術中心」之贊助，於1995-1998四年間將連續在菲律賓、馬來西亞、越南及泰國辦理推廣示範，並由本所派遣講師赴上述國家負責執行此項國際訓練，而海峽對岸對本技術深感興趣，也已索取試劑進行測試。

「生化快速檢驗」確實可爲耗時較久之「化學檢驗」先進行快速的大量樣品篩選任務，眞正作到爲消費者把關，而符合以民爲貴之時代潮流，惟因農藥之種類仍持續地研發，「快速檢驗」技術亦需不斷地調整與更新。此項研發項目爲本所在國際上所獨有，不但造福本土國民之健康，亦可望成爲國際上普遍被接受之食品安全應用技術。

二.田間藥效之再檢討與抗藥性害蟲之防治策略

農藥安全之管制不但應該強調正確之用藥，更應監測田間藥效受環境或生物因子影響，所導致防治效果降低之問題。隨著本省農民用藥頻度提高及對藥性不盡瞭解，甚至任由農藥廠商盲目促銷藥劑，致使本省農業害蟲極易產生抗性問題。因藥劑之效果消退，又再促使農民加重用藥，不僅增加防治成本，更易造成農藥殘留超量。如能研發有效藥劑及其合理使用技術，不僅能掌握「化學防治」的合理頻度及濃度，亦可降低成本支出與農藥殘毒事件之發生。

本省農作物以短期蔬菜之害蟲發生種類及農藥殘毒問題較爲複雜，雖然已有許多學者專家進行害蟲抗藥性研究，但多偏於學理之探討，無法提供農民迫切需要之防治對策。爲使抗藥性問題得以解決，本所農藥研究特別針對蔬菜上主要害蟲，進行抗藥性監測與對策之研究，經過民國69-75年間的長期測試及研究，抗藥性問題最嚴重之小菜蛾藥劑輪用對策已具雛形。同期間，亦對十字花科蔬菜其他害蟲之有效防治藥劑進行測試與評估，各項成果除在兩次國際小菜蛾抗性管理研討會報告外，再於民國82年正式釐訂「十字花科蔬菜害蟲合理用藥策略」且製成圖說，內容涵蓋常見害蟲圖鑑、有效藥劑特性說明、害蟲習性、藥劑選用準則及範例等。此外，並在32個主要蔬菜產區之農會遴選154位農民，進行核心農民之培育，全年在田間進行用藥示範，使抗藥性研究突破了學術研究範圍而臻實用階段。抗藥性害蟲之防治對策係以輪用毒理作用不同藥劑爲主，並廣泛利用藥劑對多種害蟲均有效之特性，建立減少用藥種類之準則。因爲此項技術可以抒解農民用藥問題，極受農民之歡迎，所編定之指導用藥教材也獲農林廳之肯定，而列爲83年度安全用藥之主要宣導教材，分發全省農會進行推廣示範。

三.昆蟲性費洛蒙應用技術之研究

隨著昆蟲性費洛蒙合成製劑之研發成功，合成性費洛蒙之田間應用技術成爲其發展之最大瓶頸。本省青蔥在民國70年起，受甜菜夜蛾爲害而損失日趨嚴重，且由於此蟲自幼期即已潛入蔥管內蛀食，所噴灑之藥劑無法觸及蟲體而根本無效，農民因苦無對策而叫苦連天，藉此機會才能使農民放棄原有之化學防治，而同意大面積普遍設置性費洛蒙誘殺陷阱，進行聯合防治。

由於人工合成之甜菜夜蛾性費洛蒙威力甚大，普遍受到農民歡迎，得以首創「性費洛蒙用於

植物保護」之案例，而同屬夜蛾類之斜紋夜盜的合成性費洛蒙亦具有強大誘效，故大量誘殺技術之發展由此開展。此兩種夜蛾之幼蟲均屬雜食性，經常爲害經濟價值較高之作物如花卉及蔬菜，因此，大量誘殺技術尙能廣爲農民所接受，迄今夜蛾類大量誘殺已成爲農民之例行防治技術。政府在稻田轉作雜糧階段，曾提供農民大量斜紋夜盜及甜菜夜蛾之性費洛蒙誘劑，有效地減少農藥使用。至83年度，示範推廣於雜糧、蔬菜及花卉之面積超過兩萬公頃，民國81年農林廳植物保護科對全省農民所作之問卷調查中，以性費洛蒙技術最受肯定。性費洛蒙之誘殺雖無法達到100%之防治目標，且防治效果隨蟲口密度之增加而降低，但其誘殺外之密度監測功能，也可以提供農民噴藥時機之參考，無形中已爲農民建立經濟防治水準之綜合防治觀念。

四害蟲誘殺劑之研發

本省另一長期使用之昆蟲誘殺劑係以甲基丁香油混合5%乃力松，經添加於$4.5 \times 4.5 \times 1\ cm^3$之纖維板後，用於誘殺東方果實蠅。此一技術原委託大學及民間辦理，因82年度之誘殺劑品質管理不良，導致防治無效，一度引起農民之不滿及抗議，經省農林廳委託本所農藥研究接辦，改進並嚴格管制誘殺劑之品質，已恢復良好之防治效果。此外，爲監測東方果實蠅發生密度及防止突發性之猖獗，省農業試驗所又協助建立全省果實蠅密度偵測系統，於水果產地成立60處密度偵測站，每十天進行一次誘殺蟲數調查，並依誘得蟲數之高低區分爲紅燈、橙燈、黃燈、藍燈及綠燈五個等級，再由農林廳彙訂各級密度之防治應對措施。每旬所得之蟲口實測密度、區域性密度變化及各項警訊等均納於每十天發佈一次之旬報，通報農業主管機構、縣市政府及農會等單位，以進行全省同步之害蟲監控防治工作。

84年度另發展新配方之甲基丁香油、克蠅及乃力松混合劑，可兼具誘殺東方果實蠅及瓜實蠅之功效，第一年預定試辦3000-5000公頃。因誘殺劑可集中殺滅害蟲，不必將農藥噴灑於作物上，有效地減少殘毒，而大幅提高水果之安全品質。此項工作是爲未來蟲害防治之研發重點。

五外來或本土性害蟲之緊急防治

本省也偶因外來有害動物之侵入而造成農業災害，如福壽螺。此螺原產於中南美洲，本來即有爲害水稻之記錄，但在民國68-70年間，由於養殖業者之私自引進而侵入本省，而在民國71年7月5日正式經新聞界報導證實，造成本省水田稻作之災害。本所爲解決此一問題，立即辦理全省災情分佈調查及緊急防治藥劑之篩選兩項工作，均於7月21日完成，並於8月3日與9月2日與農林廳會商訂定緊急防治策略。所篩出藥劑中，對非目標生物毒性較低之聚乙醛可供水道溝渠、湖泊沼澤等公共水域使用，水稻田秧苗之迅速保護則採用魚毒較高之三苯醋錫，使本省農民得以在最短的時間內，熟悉此一外來有害動物之防治對策。

屬本土性害蟲之甜菜夜蛾於民國70年突然在青蔥上猖獗，除督促農民全面改用性費洛蒙滅雄技術，降低春季蟲口密度上升趨勢外，並篩出秉具殺蟲及殺卵作用之畢芬寧，供農民於夏秋季甜菜夜蛾嚴重發生時，田間防治之用。此蟲之生活史中，僅卵及成蟲期暴露於大自然環境中，幼蟲及蛹則分別潛伏於蔥管內部及土中，難以防治，而本所針對成蟲及卵所發展之除蟲技術，明確提供了有效的防治方向。

第七篇 農業工程

第一章 農業機械研究

梁 連 勝

本省農業機械之發展大致可分為三個時期，即台灣光復前、光復後到一九五四年止與一九五五年以後到目前；其中第一個時期為日據時代，後期又逢第二次世界大戰，民生凋敝，且日本在戰時實行物資管制，即使製造農具用之鐵類金屬亦在管制之列。在這一時期，一般鐵工廠除可生產鐮刀、鋤頭等類小型農具外，其餘人畜力農機具如犁、脫穀機，及動力製草繩機等，均在日本設計後再交由日本佔領當局設立在北投之農機具工廠承造販售。在這一時期內，所有農具在使用上遭遇到之困難，除工廠能自行解決之小問題，在台灣就地解決外，由於當時台灣之農業研究、推廣人力仍無法應付這方面之需求，大部份仍仰賴日本本土，故在這一段時間內，台灣農機具之發展處於停滯狀態。

一九四五年台灣光復後，解除對農機工廠設立與生產之禁令，一般小型農具工廠如雨後春筍般在各地相繼設立，而由日本佔領當局所遺留下來，具有三百多名員工的農機具工廠亦告結束營業。在台灣光復後，政府為解決農村土地所有與生產分配問題，實施三七五減租、耕者有其田與公地放領政策，鼓勵農民精耕、改良土地，以增加產量；在這一時期，台灣之農業仍完成仰賴人、畜力作業；而農民賴以維生之役用牛，因在日據時期已遭大量宰殺，以致農村役用畜力之供給顯現嚴重之缺乏；政府為解決農村勞力短缺之窘境，毅然實行農業機械化，引進各型動力農機具，使台灣之農業邁入全面應用機械生產之時代。

一九五五年，政府首度引進小型耕耘機，以取代日見不足之役用耕牛，台灣農業機械化時代於焉開始；在這一段時期，政府先後實施耕耘機推廣計畫與加速推行農業機械化等方案，以加速本省農業機械化。在本省發展農業機械化初期，政府為培養推廣人力，由各試驗改良場所甄選年輕高農學歷之技術人員，委託台灣大學農業工程系代訓，學員進修一年結業後返原單位服務。唯該批學員多屬農藝專長，返回原單位後仍在作物研究單位工作，致儲訓與進修之效果無法完全發揮。台灣農業機械化之發展由引進小型耕耘機與病蟲害防治器具開始，初期包括小型汽油及柴油引擎耕耘機；當時本省之農業研究單位除本所外，只有省農會專案進口2.5馬力汽油引擎耕耘機。這一時期因小型柴油引擎的持續開發與改良成功，終於取代汽油引擎耕耘機之地位。由於政府對農業機械化推行不遺餘力，農村對動力農機具之需求日益殷切，中日合資之大型農機具製造廠亦相繼設立，本省農機工業邁入黃金時期。回顧台灣農業機械之發展歷程，初期由小型耕耘機、抽水機及噴霧器之引進，而逐漸擴大作業層面、作業種類與機型，如早期之動力脫穀機、靜置箱式稻穀乾燥機及割稻機，一直發展到水稻聯合收穫機、插秧機、曳引機及各型作業農具、循環式稻

穀乾燥機等，發展的腳步依循著世界農業機械之潮流持續推展，以至最新式大型雜糧聯合收穫、噴霧機械、大型曳引機等科技產品亦相繼在國內引進與使用，而國內研究改良之步伐亦循序漸進，解決各階段所遭遇之問題，並累積各時段之努力與成果，達成農業機械化之階段目標。

重要研究成果

本所農業機械之研究發展，悉以政府政策爲導向，並以提高農機之作業性能，達到省工、省力及降低生產成本爲研究改良之目標。歷年來研究試驗重點隨著本省農業發展之腳步，由引進耕耘機從事機械整地設備與技術之改良開始，次第發展爲稻作機械之研究；再因農村勞力不足及農業全面機械化之需求，研究目標隨時空之轉移，逐漸擴及雜糧、特作及園藝作物；自一九九一年起，本所配合農業自動化政策之執行，試驗研究重點由一般栽培管理機械、技術之研究，轉變爲農業自動化相關技術之開發。謹就歷年來各項試驗研究工作，按照農機種類、作業別及年代先後，歸類摘述如后：

一、甘藷栽培管理機械之研究

(一)甘藷機耕作業基礎試驗：在一九六七年至一九六九年間，配合甘藷機械化栽培，探討甘藷栽培應用耕耘機作業之效益。利用耕耘機進行甘藷整地、培土、收穫三項作業，並與傳統人畜力比較結果，機耕整地比牛犁作業快3.4倍，整地結果較牛耕細碎；培土較牛犁快六倍，收穫速率則快四倍，而且減少埋沒3.8％。

(二)甘藷收穫機械之研究與推廣：早年甘藷爲本省之主要雜糧，且爲一般中低收入者之食糧，本所在一九七八年至一九八八年內，爲解決農村勞力短缺與甘藷機械收穫問題，歷經多年之研究、改良，完成甘藷一貫作業收穫機，將割蔓、挖掘、撿藷等各分項作業一次完成；每六小時可收穫一公頃，比人工收穫快十倍以上，節省收穫成本40～52％，已將研究成果轉移廠商生產，推廣全省農民使用，促進甘藷收穫機械化。一九八九年至一九九二年間，本所爲解決加工用甘藷於收穫後，需仰賴傳統人工去除老藤之勞力，研製自走式甘藷去藤機，將撿藷、輸送、去藤、裝袋一次完成，每小時可去藤1150～1677公斤，節省69～77％作業人力，去藤效果可達98%以上。

(三)甘藷插植與管理機械之研製：本所在一九八六年至一九九四年間，分別完成甘藷插植機、中耕翻蔓機與機械化栽培體系之相關研究；其中三行式插植機由曳引機承載，每6.8小時可完成一公頃之插植作業，比人工插植減少42％之人力，並可節省5％之插植費用。利用反置式曳引機承載甘藷中耕翻蔓機，同時完成甘藷之中耕、翻蔓與施肥作業。

二、果園栽培、管理機械與技術之研究

(一)採果機之研製：本所爲解決高大果樹頂部結果枝條之收穫作業，於一九七一年至一九七四年，完成鋏剪式採果機之研製，可節省20％之收穫人工。

(二)果園栽培一貫作業機械化試驗：爲解決果園中耕、除草、施肥、搬運問題、於一九七二年至一九七六年間，利用中耕機進行果園中耕、施肥等管理作業之相關研究與試驗；結果顯示，以中耕機取代人工進行果園管理與搬運，比傳統人工作業可節省21～80％之人工與14～61％之成本。

(三)果樹樹型整修機之研究：配合果園管理科學化，矮化樹型以利管理與收穫作業，本所於一九

九一年開始研製截頂式果樹樹型修機，一九九三年完成以農用搬運車為底盤，機械式與油壓式動力整修機之設計，承載一次成型之整修機械。經整修後之果樹高度為1.8公尺，兩側向上斜，結果面增加。本機應用於玉荷包荔枝之管理，整修後配合環刻，可調節產期。對適合深剪栽培之果樹，應用本機進行管理，可節省修剪之作業成本。

㈣荔枝、芒果園自動灌漑與病蟲害監測系統之研究：本所為配合環保政策，有效及合理運用有限之水資源，並防制農藥對環境之過度污染，自一九九四年起，利用相關自動感測儀器，進行建立荔枝、芒果園自動灌漑與病蟲害監測系統與作業模式之研究。

三、水稻聯合收穫機之試驗改良與應用之研究

㈠水稻聯合收穫機基本機構之研究：本所自一九七一年起，針對水稻收穫聯合收穫作業可行性，進行刈取部與脫穀部機構組合之相關研究。

㈡超濕水稻聯合收穫機之研究：為改善一般水稻聯合收穫機收穫超濕水稻之性能，在一九七八年至一九八三年間，本所將收穫機最易發生阻塞之承網、選別網及輸送系統等，予以逐步改良，已可在超濕情況下進行正常收穫30分鐘以上，可用於梅雨季水稻之搶收作業；惟在超濕情況下作業，將造成稻谷胴製，增加碎米率。

㈢水稻聯合收穫機兼收亞麻之試驗研究：水稻聯合收穫機在本省已十分普及，但為專用機型，為增加其利用率，降低使用成本，於一九八〇年至一九八四年間進行研究，完成可收穫麥類及亞麻等作物之改良，雖收穫機之作業性能甚穫好評，惜該等作物之栽培已沒落未能推廣。

㈣水稻聯合收穫機兼收高粱之研究：為因應稻田轉作雜糧後，高粱栽培面積陡增，機械化收穫問題懸而未解之瓶頸，本所在一九八二年至一九八四年期間，改良國產YS1300型水稻聯合收穫機，兼作高粱收穫之用，提高國產水稻聯合收穫機之利用率。改良機型每次可收穫一行高粱，每日作業能量1.5公頃，並經由野興公司生產推廣農民使用，由於小型高粱收穫機作業能力低，不符大面積栽培之作業需求，本所於一九八六年至一九八七年二年內，改良久保田RX 2450D型水稻聯合收穫機，俾兼作高粱收穫之用，改良結果除能適應高粱收穫之作業需求外，作業能量達每小時0.25公頃，較小型者提高0.6倍。

㈤水稻聯合收穫機後部附掛大豆播種機之試驗：本所自一九八五年至一九八六年止，將雜糧播種機附掛於水稻聯合收穫機後方，於進行水稻收穫之同時完成雜糧播種作業，以節省工時、爭取農時及節約能源。研究中已完成圓盤式耕犁開溝播種裝置之研製，並附有施肥箱，可同時完成水稻收穫及雜糧之播種、施肥作業。

四、穀物乾燥機械與相關技術之開發研究

㈠水稻乾燥技術與機械之研究：於一九六六年開始進行靜置式水稻乾燥機之通風設計及溫度變化等基本理論試驗，為配合乾燥技術之發展，一九七〇年開始循環式乾燥機之基本研究；一九七一年適逢水稻收穫期梅雨連綿影響收穫後之乾燥作業，遂又進行利用乾燥機搶救稻穀之可行性研究。次年，乾燥機之研究已初具成果，繼續對稻穀循環流動乾燥之特性進行研究，完成農試型循環式穀類乾燥機雛型機。一九七三年又自日本山本公司引進12噸裝循環式乾燥機一台，該機係圓筒型高三公尺，直徑五公尺，內有孔狀乾燥掃穀螺旋輸送器，導輪及升降機，鼓風機等機構；由於該機容量大，尚可作貯藏之用。一九七四年完成農試型循環式稻穀乾燥機，並技術轉移給廠商製造後推廣農民使用。此後其他廠商亦相繼生產各種型式之乾燥

機，使全省的稻穀乾燥作業由自然日晒及箱式乾燥方式轉變爲循環式室內乾燥。農試型循環式稻穀乾燥機經過兩年之推廣，於一九七六年經省府核發農機研究發展獎。

(二)太陽能乾燥系統之研究：爲利用太陽能進行農產品之乾燥作業，以節省能源，降低生產成本，在一九七八年至一九八六年研究期間，本所與台大農工系合作，利用太陽能乾燥機乾燥農產品。烘乾稻谷、煙草、花生及龍眼較一般循環式乾燥機分別節省68％、50％、33％與30％之油料，減少乾燥成本20～30％。爲改善荔枝乾製造方法，以提高品質，探討利用溫室型太陽能乾燥室，烘乾荔枝鮮果之可行性；經多年之研究探討，已完成系列之乾燥作業模式。

(三)圓筒式太陽能乾燥機：因應能源危機，爲尋求農業用替代能源，利用太陽能乾燥農產品爲可行之辦法。本所於一九八〇年至一九八二年與國立台灣大學合作研究利用太陽能乾燥農產品。雖試驗結果顯示，其乾燥效率偏低而不符成本，但已建立太陽能在本省農業上利用之模式。

(四)電子式相對濕度計性能研究：本所在一九八九年至一九九一年間，進行電容與電阻式相對濕度計之研究，電容式相對濕度計之精密性與重覆性十分良好，電阻式感應器在高相對濕度之環境則性能不良。電容式濕度計之遲滯性發生於RH之中間值範圍，其對校正曲線之影響並不顯著。

(五)平衡相對濕度之測定與應用：在一九八九年至一九九年，以ERH依序直接測定法同時量測農產品在相同相對濕度時其不同的吸濕與去濕。以簡單的數學模式代表平衡相對濕度、平衡含水率和溫度三者之關係在加工作業上十分重要。此研究以非線性迴歸分析技術評估五個ERH／EMC模式之適稱性和預測性能，並加入指示參數於ERH模式，使此模式可合併吸濕與去濕效應，供本省農產品加工設計參考之用。

(六)電子式穀物水份計之性能研究：本所利用稻穀、玉米粒、大豆、紅豆等四種農產，於一九九一年至一九九二年間，比較以烤箱與電子水份計所量測之含水率值，並以迴歸分析方法對所有區域測定範圍內之量測值建立其校正方程式以改良其準確性。結果顯示，電子型水份計之準確性對在量測範圍內，水份計直接讀出值或利用校正方程式改良之準確性可在1.0％之內。20％以上之高水份穀粒，其誤差值極大。

(七)稻穀薄層乾燥模式研究：薄層乾燥基本資料之建立，對穀物加工之乾燥與通風模擬作業十分重要，本所自一九九二年起兩年期間，進行稻穀於35℃至60℃，五相對濕度條件之薄層乾燥試驗。精密的乾燥數據係藉由標準相對濕度產生器進行量測，乾燥用熱風溫度與相對濕度分別由絕乾氣體與飽和氣流混合控制而成。利用時間控制器使用電子天平於乾燥試驗暫停期進行穀物重量量測作業，天平量測之訊號傳送至數據記錄器再轉換成穀物含水率。所量測之乾燥試驗數據以統計迴歸技術評估四種薄層乾燥方程式的符合能力，以相關係數與殘差圖作爲模式適稱性之比較標準。比較結果發現具有兩項指數函數的雙份模式爲適合試驗數據之最佳模式，因此可推薦爲稻穀薄層乾燥之適用方程式。

五亞麻採纖機試驗研究

爲促進亞麻之機械化栽培，及提高無浸水採纖機之性能，並紓解農村勞力之不足，降低生產成本；本所歷經一九八〇至一九八四年之試驗改良，完成亞麻採纖機，惜因大量使用化學纖維，致亞麻之種植日益式微，而未能推廣。

六中耕管理機械及附屬機具研究試驗

㈠小型耕耘機附掛水稻直播機之研究：本所在一九八二年至一九八三年間，完成以小型耕耘機搭載之動力式水稻直播機之研製，以減輕操作者負擔及提高小型耕耘機之利用率；每小時之作業能量爲0.29公頃，較人工快 2 倍。

㈡爲探討利用中耕機進行雜糧作物栽培管理作業之作業方式，與必要之機具組合，依據本所於民國一九八四年至一九八五年間之試驗結果，兩輪式中耕機僅適於行距較大之玉米、高粱田之中耕除草及培土作業。除草作業能量爲每小時0.15ha，培土作業能量每小時 0.07～0.16ha，而對行距較小如大豆、花生等則以單輪式中耕管理機配合施肥機，可做中耕、除草、施肥、培土等作業，每小時之作業能量爲0.09公頃。中耕機附掛之播種機，以四馬力柴油引擎驅動，每次可播種一次，兼作施肥，作業能量每日0.5公頃，適合小田區使用。

㈢農試型中耕機附掛式再生稻割樁機之研製：本所爲配合再生稻之栽培管理，提高再生稻之稻穀品質，自一九九〇年開始研製再生稻割樁機，於次年完成農試型中耕機附掛式再生稻割樁機之設計與研製工作，並獲得中央標準局之專利十年；本機之作業能量爲每小時0.21～0.36公頃，作業效率達81～96％。

七、曳引機前承載式二行玉米採收機之研製

爲配合政府稻田轉作飼料玉米政策，解決飼料玉米機械收穫問題，本所在一九八四年至一九八五年間，研製曳引機承載之玉米收穫頭；經二年之研究，已建立曳引機承載農具及玉米收穫頭之利用模式。

八、落花生收穫機械之研究與改良

㈠二段式落花生收穫機具之研究：一九八三年至一九八八年間，本所爲解決花生收穫機械化之瓶頸，降低落花生之生產成本與增加曳引機之利用率，規劃設計曳引機承載落花生割蔓、掘取機構，並配合研製落花生脫莢機，以兩段收穫模式完成花生之機械化收穫作業。完成之迴轉式切蔓裝置及振動式掘取犁，可減少收穫物體積及動力消耗；花生掘取犁，每次可收穫一畦兩行，設計特點爲結構簡單成本低廉，經局部調整可適用其他淺根類作物之收穫工作。藉萬能試驗機測定花生果莢的耐壓裂能和子房柄之耐拉斷能，研製螺旋式與打擊式落花生脫莢機。實驗結果顯示，子房柄之耐拉與莢耐壓強度均隨含水率之減少先增加而後減少。利用螺旋式脫莢機於收穫後立即脫莢作業，破莢率爲 6 ％以下，但未脫莢率極高，因此不適用收穫後立即脫莢作業。收穫後75小時，脫莢效果十分良好，最佳脫莢速度爲5.89m／s。至於打擊式脫莢機構，流量和投入方式對於脫莢性能並無顯著影響，作物含水率的影響則十分顯著。切蔓處理後的花生植株可顯著降低破莢率，承網與脫莢筒間隙減少時亦可降低裂莢，但脫莢筒轉速增加時，裂莢率相對增加。

㈡農試型落花生聯合收穫機之研製：本所爲解決落花生機械化收穫問題，紓解農村勞力不足之困境：於一九八七年開始，規劃、設計國產一貫作業落花生聯合收穫機，將落花生之挖掘、植株輸送、脫莢、選別、排株與裝袋作業依序完成。農試型落花生聯合收穫機，使用履帶式底盤，最初之機型其動力傳導設計爲機械式，作業性能雖已達代耕中心之要求，唯故障率偏高，導致作業效率在無形中降低；爲簡化原機型之機構設計，本所於一九九一年採用全油壓驅動動力系統取代機械傳動設計，主作業系統應用比例控制閥，在作業中依據田間條件，由操作者適時無段調整作業速度，擴大適用範圍，並穩定地提高每小時之有效收穫面積至0.15

公頃，大幅降低收穫成本；在油壓管路中，利用節流閥調節管路流量，使風選馬達之作業轉速可隨田間土壤含水情形，隨時作適當之調整。本型油壓動力系統設計已完成技術轉移，交由康榔機械廠生產商品機應市並推廣使用。

九、大型洋菇堆肥上床機之研製

因應洋菇栽培製作堆肥之需，本所在一九七九年至一九八五年期間，研究利用機械將堆肥送上洋菇床架之設計，完成500型橫臥葉片迴轉式上床機及堆肥輸送機，作業能量每小時五～六噸，供約廿坪栽培床用，惟因機體過於龐大，不適合小規模栽培使用。

十、三角藺草剖切機之改良試驗

爲降低編織手工藝品、草席、草帽等用途之三角藺草原料人工剖切費用，本所於一九八一年至一九八四年完成八行式及十行式剖草機之研製；本剖草機之作業能力爲170kg/hr，完全剖草率爲99％以上。

十一、高性能家畜糞便堆肥自動翻堆機之開發

本所爲解決農業廢棄物之利用問題，自一九八七年起，以五年之研究期間，先後進行豬糞堆肥自動翻堆機之開發研製工作；繼先期試驗結果，於一九九二年完成高性能自動翻堆機之開發，並進行示範作業。

十二、馬鈴薯收穫機械之試驗研究

爲促進馬鈴薯收穫機械化，本所於一九九二年至一九九四年間，完成挖掘、撿拾一貫作業機械之開發，每公頃三至四小時可完成收穫，本機推廣後由代耕中心進行收穫作業，解決馬鈴薯收穫人工缺乏問題。

十三、坡地植草處理機械之開發

本所自一九九一年起，以三年之研究時間，配合開發坡地發水土保持措施，種植百喜草覆蓋作業之需，開發百喜草草苗收穫作業機械；完成以七馬力氣冷柴油引擎驅動之伍氏牌後駕駛座式搬運車爲底盤，裝置一組倒V字型振動鏟苗犁頭，配合將鏟起之草苗經由輸送帶輸送至草苗收集台之收穫機構。振動鏟苗犁頭及輸送帶之動力由該搬運車之引擎驅動，振動犁之振幅約15毫米，並由一組四連桿機構構成。

十四、動力整地農具試驗

(一)動力碟犁整地試驗：自一九九一年至一九九三年止，本所以二年之試驗期間，自日本引進STAR動力碟犁，進行整地效果比較試驗，以改善本省慣用迴轉犁整地，造成土壤耕盤物理結構變化之缺點；試驗結果顯示，使用動力碟犁整地，曳引機之動力負荷較小，且更適合濕軟田間條件作業，對殘株、雜草之切斷與雜草後耕地、石礫或樹根殘跡地之整地作業更能發揮其作業特長。

(二)深耕耙在落花生田之深耕示範：本所爲改善一般旱田犁底層影響排水，導致栽培落花生時發生嚴重之莢腐現像，利用深耕犁在第一次整地時取代傳統迴轉犁進行深耕作業，經示範結果顯示，可大幅降低黑腐莢之發生率，同時因落花生根系生育更旺盛而增產。

十五、柑橘收穫後處理機械與技術之研究

(一)迴轉式柑橘表面水分乾燥機之研製：本所於一九八〇年至一九八二年間，爲解決本省北部柑橘之採收期逢冬雨，柑桔橘表面沾濕未作處理易腐爛之問題，設計迴轉式乾燥機及分級機，同時解決人工擦拭及分級工作，爲本省柑橘收穫後處理、分級開先河。

(二)柑橘自動包裝機之研製：一九八五年至一九八六年間，本所利用電熱式膠袋封口包裝機，及圓盤迴轉式柑橘分配器，配合梯板輸送機運送柑橘，完成盛產期柑橘套袋作業，延長貯存時間，提高果農收益。

(三)柑桔通風貯藏之研究：爲解決柑桔盛產期收穫後貯存期間高腐爛率之問題，本所於一九九一年起，利用三年之研究期間，藉溫度感測器及個人電腦組成之環控系統，依條件設定將夜間溫度較低之大氣抽入以寶利龍絕緣之貯藏庫內，而於外部氣溫較高時，則將貯藏室與外部隔絕，如此可維持貯藏室內上、下溫度均勻，日夜溫差在 4 ℃以內，有別於大氣12℃日夜溫差：至於貯藏室與大氣之日夜濕度差，則分別爲20％與50％左右，此改良式貯藏室能夠維持較低平均溫度及較高濕度，可大幅改善柑桔貯藏環境，降低貯藏期間果體之腐爛率，減少果農之損失。

夫香菇栽培用機械技術之研究

(一)太空包香菇機械化立體栽培體系之研究：本所爲解決太空包香菇在平地栽培，因菇舍用地難求，以及受氣候影響無法週年生產，導致生產成本偏高，失去市場競爭優勢之困境，利用環境控制技術，以機械化立體栽培法改變傳統生產制度，於一九九三年起，藉感測器與技術之應用，配合相關栽培機械設施之使用，開發太空包香菇機械化立體栽培體系；目前已初步完成相關栽培作業用機械之規劃、設計與配置，及環境控制之作業模式，相關參數尙待積極建立與修正。

(二)香菇去柄機之研究：爲解決香菇產業乾燥前之去柄處理機械化作業瓶頸，本所自一九九四年起，利用香菇蕈體之物理特性，探討香菇去柄機設計上最先遭遇之定向問題，以求得理想之定向夾持機構與設計，以利完成自動去柄作業。目前已完成定向機械之評估，及雛型機之規劃、設計與組件之研製作業。

(三)香菇乾燥機自動監控系統之研究：傳統之香菇乾燥技術與設備，在作業過程中一直未考慮熱之收支平衡，致使能源之應用頗不經濟，同時也造成乾燥後之品質無法劃一；本所爲克服這些技術瓶頸，自一九九四年起，以現代之感測技術與設備，藉不同之熱源及乾燥設備，進行最佳乾燥流程技術與作業模式之開發，目前根據量測分析結果，已獲致香菇乾燥時之熱傳係數，仍待進一步驗證與確立質傳系數，以建立乾燥作業之熱平衡模式。

七鳳梨栽培與管理機械之研究

(一)鳳梨噴洒灌溉試驗：本所於一九五八年起，利用噴洒灌溉設備，進行鳳梨園之噴洒灌溉作業；本作業方式雖可節省人、物力，但因使用成本較高，在當時之農村環境無法推廣。

(二)鳳梨老株機械化廢耕、鳳梨苗循環式浸苗及種植機之研製：一九六四年起至一九七七年止，本所利用72馬力以上大型曳引機分別裝掛大型迴轉砍除器，三碟圓盤犁(或三片板犁)與大型迴轉犁等有關農具，將五年生因失去栽培經濟價值廢耕鳳梨老株莖葉打碎，翻埋入土中使充分腐爛後經碎土再種植鳳梨，本項作業具有提高鳳梨園土壤有機質肥料，增加地力避免鳳梨園再休耕，可以連作並節省肥料等優點，經示範推廣，果農們已普遍使用，效果顯著。

㈢鳳梨苗循環式浸苗機試驗：係將幼苗採後經過整理，利用浸藥機輸送帶連續運轉強迫浸入藥槽三分鐘後，自動輸出滴乾藥液並自動將苗掉落在地面上堆積，可以將鳳梨幼苗葉腋間寄生粉介殼蟲加予澈底殺死，對防治爲害嚴重之害蟲與共生之螞蟻很有效果。

㈣鳳梨種植機之研製：鳳梨種植機爲二行三角形之種植設計，由三人負責二行之分苗工作，在平坦無石礫園地很適合大面積機械種植。

六洋蔥移植之引進與改良

一九七七年至一九八六年，鳳山分所自日本引進洋蔥移植機，因不適合本省洋蔥栽培方式，經過改良與試驗，已可適用於一畦六行的移植方式，符合於枋山、車城與恆春等地區之洋蔥移植作業方式。

七溫室及設施栽培技術之研究

㈠塑膠布溫室栽培自動化系統之研究：爲使在溫室內栽培之作物穩定生長與獲致良好之品質，環境自動控制已爲溫室生產不可或缺之一環。本所於一九九〇年至一九九三年以農民慣用之塑膠布設施爲對象，開發環境控制系統，使溫室內溫度、濕度與日照量皆在人爲控制之下。本研究已獲致以下之成果：㈠收集塑膠布溫室文獻、規劃溫室栽培自動化作業內容。㈡建立30坪開放式塑膠布溫室，具有太子樓頂，由側捲起裝置，遮蔭網收捲裝置、風扇、噴霧裝置，以驗證環境模式和環控設備。㈢建立50坪農民慣用型塑膠布溫室，有內外遮陰網裝置，風扇與噴霧設備；並裝置類比控制系統以進行環控作業耐久試驗，溫室內以植床栽培爲主，並以滴灌進行自動控制管理作業。㈣以熱傳，質傳原理，建立溫室環境模式，以實測數據加以驗證兩型溫室之微氣候。

㈡透明PVC塑膠布山型溫室日照能透過率之研究：自一九九三年起室一九九四年止二年間，爲探討塑膠布溫室日照透過率，量測山型屋頂單層PVC塑膠布溫室全日照量與光合成有效輻射量(PAR)之透過物理性。結果指出，全日照量與PAR量之比值在溫室內外均相近，全日照量之透過率受溫室內部量測高度位置之影響，在上方橫樑位置約74％，在下方作物位置約50 ％，PAR透過率量測位置之影響不大，全日照量透過率與PAR透過率與量測位置之全日照量並無關係。

㈢塑膠布溫室農試型環控系統之研究：本所自一九九二年起，以三年時間進行塑膠布溫室適用環控系統之開發；此系統包含感測裝置，控制設備與邏輯控制器。溫、濕度與日照感測所得之訊號傳送至此控制器，並與設定值加以比較。經由控制器以溫室微氣候模式發展之邏輯控制策略比較判斷後，輸出適切之控制訊號以指揮控制設備。長期測試結果顯示，所控制溫度值與設定值其平均差異在 2 ℃之內，溫室內日照量能維持穩定狀態。

㈣不織布浮動層覆蓋熱環境模式之研究：本所自一九九三年起，利用二年之期間推衍不織布浮動層覆蓋設施之熱環境模式以預測設施內部之溫度。覆蓋物之傳導與對流熱傳係數利用部份之量測數據配合迴歸分析技術加以評估，模式之預測準確度在1.5℃之內，影響內部溫度之主要因子爲大氣日照量、大氣溫度與風速。

㈤遮蔭設備對溫室內溫度影響之研究：爲探討遮蔭設備對溫室溫度的影響，與發展一套模式以描述此環控設備的影響量，本所以一九九二年至一九九四年，三年時間在各種相關環控作業下，收集兩型塑膠布溫室的微氣候數據，並進行模式驗證；模式的預測準確性在 2 ℃之內，

密閉溫室中裝設內遮蔭設備對熱累積之改善並無效果。在相同大氣環境與溫室設備下，外遮蔭之降溫能力優於內遮蔭設備。

六、自動化施藥機械之研究

(一)高架式自動噴霧機之引進與試驗：為解決本省作物病蟲害防治僱工困難及減少環境污染之潛在問題，本所於一九九一年至一九九四年，四年間先自美國引進HAGIE280型高架式自動噴霧機；計畫之前兩年，評估進口機型在本省農場之適用性，及改良作業體系。經本所試用結果，雜糧代耕中心自行購用，目前已進口十一部在各地使用。該機型具有完整之自動監控系統，農藥使用量依使用者設定後可隨行進速度自行控制單位時間之輸出量，可免除傳統作業時人員被藥液污染之危險，並可確實控制單位面積農藥使用量。在試驗之後二年，進行國產化機型之研製工作。

(二)氣輔式噴霧器之引進與試驗：為克服傳統噴霧機作業時，葉背附著藥液偏低之困擾，本所於一九九三年自歐洲引進氣體輔助式噴霧器，進行觀察與評估；該機由曳引機承載，具有高速鼓風機，於藥液噴出時提供強力擾動氣流，翻動作物葉片，達到使葉背附著藥液均勻之效果。

未來展望

本省農業機械技術之研究與開發，隨著時代之脈動，已由機械化邁向自動化之領域；本所未來農 業機械之研究與開發業務仍將秉持著任務導向之原則，配合政府之施政目標，因應時代之任務要求，適時調整研究重點方向；除仍持續在傳統機械作業技術上，力求創新發展外，並以整合自動化感測科技與傳統機械工程技術，因應作物栽培新科技之發展與要求為重心。

第二章　農業氣象研究

蔡金川、張賢明、利幸貞

台灣位於北太平洋的西部，隔台灣海峽與中國大陸相遙對，因此氣候之變化受大陸的影響頗大，季風現象甚爲顯著，冬季多東北風，夏季多西南風或東南風。又地形狀如紡錘，略成南北向，北迴歸線適通過台灣中部的嘉義附近。故以位置言，台灣北部屬亞熱帶，南部已屬熱帶之範圍，其面積雖不大，氣候類型頗爲複雜。台灣雖有高溫多雨之優越條件，使得作物生長的季節很長，農作時序之安排較爲密集，但台灣氣象災害亦多，因此如何有效地運用台灣之農業氣候資源，並對全島氣候作一精密的區分，藉以做爲農業區域規劃。農業氣象預報之參考，實爲農業氣象發展及農業生產之安定與提昇之重要課題。據中央氣象局(1980)將台灣農業氣候區域規劃爲九區(東北區、西北區、中彰區、雲嘉區、西南區、南部區、東岸區、東部山區、中部山區)。

台灣省農業試驗所創始於1895年之試作場，此後則有農業氣象方面之試驗研究工作，使用之氣象資料幾乎取之於各地測候所，至1912年本所始設置農業氣象站，以後各分(支)所亦陸陸續續設立農業氣象站。

1939年4月台灣總督府中央研究所農業部撤銷，改組爲台灣總督府農業試驗所，當時組織之龐大，上述台灣各農業氣候區域幾乎有其支所之設置，業務涵蓋動植物生產之試驗工作。有關農業氣象之試驗研究工作，已積極在進行其研究成果亦輝煌，如水稻豐歉試驗，及其他動植物生產與氣象因子關係之研究報告，有如汗牛充棟。其中不少是學術界或農業界樂於參考及應用。

1945年10月，台灣光復，迄今已有五十年，再加上光復前的五十年，本所成立至今正好一個世紀，回顧這一百年來，農業氣象之試驗研究，由戶外露地栽培或飼養，進入人工控制的設施內微氣象探討，而氣象之觀測工作從無(資料取得，由測候所供給)到有(自設農業氣象站)迄今設置自動控制的一級農業氣象站。現將一百年來本所及所屬各分所的氣象觀測與有關農業氣象試驗研究，具有代表性的主要作物及其試驗研究概況，以光復前後各五十年，扼要介紹如后。

光復前之研究成果

一、農業氣象觀測

如前述本所創立於1895年之試作場，至1912年台灣總督府農事試驗場時代始設置農業氣象觀測站於場址台北公館村，即現在之羅斯福路四段本所前址。本觀測站位於北緯25° 02' 東經121° 32' 及海拔高度10公尺。未設置農業氣象觀測站之前，有關農業氣象之試驗研究所需之氣象資料如氣溫、日照、降水量等，由當時之台北測候所提供。農業氣象觀測站設置後觀測氣象資料項目有：氣溫(最高、最低、平均)、日照時數、濕度、風速、雲量、雨量及蒸發量等，觀測時間爲每日上午十時及下午三時共兩次。1920年增加觀測項目爲地溫、水溫、氣壓。

嘉義農業試驗分所之氣象觀測站設置於一九二一年九月，至今已有七十四年歷史，歷年所

觀測的氣象資料從無間斷，且完整保存。本觀測站的地理位置爲北緯23° 29'，東徑120° 27'；海拔50公尺。觀測站設置的目的，在根據觀測所得建立起嘉義地區完整之區域性農業氣象資料，隨時供農業試驗研究者參考。初期(1922)觀測的項目有：平均氣溫、最高與最低氣溫、濕度、風速、雲量、雨量及蒸發量等；從1923年觀測項目增加了地溫、水溫及日照時數。

鳳山分所農業氣象觀測始於一九三九年八月開始，至今已有五十六左右之歷史，其間除因1978年賽洛瑪颱風後，因觀測儀器及百葉箱受損，其餘時間從未間斷。本測站位於北緯22° 37'東經 120° 21'，即鳳山市文山里，海拔高度25公尺。本觀測站除提供本分所進行各項熱帶果蔬試驗之基本氣象資料，建立鳳山地區完整性之氣象記錄外，並爲中央氣象局所屬台灣地區農業氣象觀測站網中之一站。本站初期一九三九年八月設站初期，觀測項目計有：最高溫度、最低溫度、平均溫度、氣溫、雲量、雨量、蒸發量、濕度、氣壓及地溫10、20、30 cm 。

二、有關農業氣象之試驗研究

農業氣象主要是研究氣象條件對農業生產影響的一門學問。研究範圍橫跨氣象、水文、土壤物理、植物生理、植物病蟲害、農藝等學科的領域。它的目的就是如何利用或調節氣象條件，以達到提昇或安定農業生產。因此需要執行兩種任務，第一、有效利用農業氣象資源(如氣溫、日照、降水及風等)來改善農業生產。第二、擬定氣象災害的防治措施，以減少其災害對農業生產的損失至最低限度。

回顧本所創始至今一百年來的農業氣象之試驗研究，絕大部份是屬於調查性，探討氣象因素(如氣溫、日照等)對於農業生物的影響，或氣象因素與農業生物的關係等。至於如何利用這些試驗研究的結果(如長期間之水稻豐歉試驗等)，依據氣象因素與農業生物的關係，建立可行性之預測或預警模式。至於光復前有效利用農業氣象資源及農業氣象災害的防治措施，似未曾涉及。如今以農藝作物或園藝作物與氣象因素關係之試驗研究，敘述光復前的各種成果。

(一)農藝作物與氣象因素關係之試驗研究

1. 水稻豐歉預測試驗

光復前早期之農業氣象試驗研究大部份屬於豐歉試驗，1923年則有豐歉試驗之記載(農事試驗年報)，此後有關氣象與水稻生育之試驗，亦屬於豐歉試驗。據1941～1952年12年間之試驗記錄，氣象因素與水稻產量之相關關係，已知者如下：大抵六月份降雨量(適當第一期作成熟期)與第一期作之產量成反相關，十月份降雨量(適當第二期作成熟期)與第二期作之收量成反相關，又第一期作全日照與產量成正關，即日照時數愈多，產量愈豐，其趨勢甚爲顯著。這乃橫跨光復前後之試驗結果，此後仍繼續作此試驗，皆刊載於本所出版之年報。

2. 水稻生理特性反應與氣象因素關係之試驗研究

這一部份之試驗研究工作，光復前則一直以水稻豐歉因素試驗爲中心作比較有系統的試驗研究，以日長、溫度與水稻生育生長特性及產量潛能關係之試驗研究較多。大部份離不開產量潛能的說明，可認爲是豐歉試驗的輔助試驗。

3. 水稻病害與氣象因素關係之試驗研究

本所自1943年則有氣象環境(氣溫、濕度、日照及風等)對稻熱病發生之影響。發現氣象環境直接或間接與稻熱病的發生有密切的關係。如分生胞子生活力、生存力、形成發芽，

病原菌侵入，菌絲發育及病勢進展與氣象環境有密切關連。

4. 雜糧作物(生理、產量及病蟲害)與氣象因素關係之試驗研究

光復前雜糧作物之農業氣象試驗研究甚少，當時爲了糧食、飼料及酸酵工業的原料資源需要，大力推行甘藷增產研究，自1940年起進行甘藷的生育、產量與水份關係之試驗研究。

(二)園藝作物(生理、產量及蟲害)與氣象因素關係之試驗研究

光復前園藝作物(如柑橘、鳳梨、荔枝、葡萄等)較偏重於調查、栽培及遺傳育種之試驗研究，其成果亦較多。如1940年台灣東部有氣候因素與香蕉生產關係之試驗，有關園藝作物之農業氣象試驗研究很少。反而，害蟲方面果實蠅之農業氣象研究較多，如小泉清明氏執行之低溫對於果實蠅生育影響之試驗研究(1926-1945)，爲探討台灣本土的瓜實蠅及蜜柑小實蠅在低溫的處理下，於不同環境下對其卵、幼蟲、蛹及成蟲等生育之影響。在不同生育時期遇到低溫時，果實蠅生育的變異，及如何以自然或人工方法解決其低溫逆境。小泉氏將近二十年之研究生涯，每年皆有其研究報告發表，成果輝煌，蜚聲國際，爲本所爭取不少光榮，其研究的態度與精神樹立了模範的榜樣。

光復後之研究成果

一、農業氣象觀測

1945年台灣光復，本所由台灣總督府農業試驗所改稱台灣省農業試驗所，農業氣象觀測項目有最高氣溫、最低氣溫、平均氣溫、水溫、地溫、日照、風速、雲量、雨量、蒸發量等，主要供給水稻豐歉試驗之氣象資料。1973年觀測時間更改爲每日上午九時及下午二時兩次。

1977年11月本所搬遷至台中縣霧峰鄉現址，氣象觀測調查到當年10月份中止。立即著手籌劃興建新農業氣象觀測站，興建期間本所試驗研究所需之氣象資料，則由中央氣象局台中測候站提供，1981年6月新農業氣象站峻工，位於北緯24° 02’，東經120° 40’及海拔高度85公尺。當年7月開始進行氣象觀測，每天仍固定觀測兩次，其項目包括：最高氣溫、最低氣溫、平均氣溫、濕度、日照時數、雨量等。1982年以後觀測所得之氣象資料，每月整理資料，供本所試驗單位及中央氣象局，並刊登於本所出版之年報至今。

爲有效利用台灣地區的豐富氣候資源，行政院農業委員會、台灣省政府農林廳與交通部中央氣象局於1986年合作規劃農業氣象觀測網，至目前爲止設立農業氣象站一、二級站各十三站，本所屬於一級站，於1989年2月完成安裝，開始自動化觀測。同時爲有效運用各改良場所農業氣象站之農業氣象資料，中央氣象局於1991年6月完成一級農業氣象站之電腦連線系統，可即時透過網路系統蒐集各站觀測資料，供氣象預報之參考，並隨時瞭解各地之農業氣象資訊。

農業氣象觀測網建立完成後，使各主要農業試驗場所研究單位的氣象觀測自動化自記化，觀測項目齊全，同時並加强農業氣象人員之培育訓練，以奠定台灣農業氣象發展的基礎。觀測正確的農業氣象資料，瞭解各氣象因子對作物的影響，配合當地的氣候和地理環境，統一運用，可作爲規劃台灣地區農業氣候區域及作物適栽區的參考依據，以減少氣象災害對農作物的影響，提高區域性作物栽培技術水準或作物產量與品質，亦可有效利用台灣豐富的農業氣候資源，充分發揮「適地適作」及「適期適作」的功能。

本所一級農業氣象站之氣象觀測設備，為自動觀測系統，包括特殊的感應器、信號轉換器、打點式記錄器、資料蒐'集器、印表機、UPS不停電裝置和避雷裝置，另備有阿斯曼乾濕球溫度計，供校驗用。

其中感應器部份計有：(1) 溫度露點計：其溫度感應器採用防水白金阻抗式，露點感應採用氯化鋰塗抹式。(2) 地溫計：6支，感應器採用防水白金阻抗式，測定深度為5、10、20、30、50和100公分。(3) 風向風速計：螺旋槳式。(4)全天空日射計：熱電堆式，測定波長範圍為0.3 μm至3 μm(5) 雨量計：傾斗式，每次傾倒雨量為0.5公厘。(6)蒸發量及日照時數：本所於1992年7月安裝，經測試，當年10月後觀測資料正確可用。上述各感應器將感應所產生的類比信號，經過信號轉換器，傳送至資料搜集器（共有32個頻道處理）。同時，並有風速、風向三筆式類比記錄器，以及氣溫、相對濕度、雨量和日射量打點式記錄器，可連續記錄瞬時的變化情形。

該系統所需要的固定主程式，存於資料蒐集器可編程式的存貯器內，並依需要由鍵盤按鍵，輸入各種程式於固定存貯器。譬如該系統的資料印出時距，可配合使用需要而調整，計有1、2、5、10、15、20、30和60分鐘等8種選擇。目前此一系統所得之觀測資料，係由印表機逐時印出，除有日報表外，並按旬、按月列印各旬及各月之總計及平均值。

中央氣象局為有效運用農林廳所屬各改良場所農業氣象站之農業氣象觀測資料，已於八十年六月完成建立台灣地區農業氣象自動觀測系統電腦連線網路，將各一級農業氣象站資料（本所亦包括在內）經由電話線傳輸至中央氣象局VAX8350系統上，並於農委會、農林廳及中央氣象局農業氣象科設立工作站。建立連線後，可即時透過網路系統蒐集各農業氣象站的觀測資料，消除以往郵寄之不便，並可隨時取得氣象資料，供預報作業之參考。

目前本所已得中央氣象局的支援設立農業氣象觀測資料連線網路工作站，可透過網路蒐集各農業氣象站觀測的即時資料，供農業氣象之試驗研究用。

嘉義農業試驗分所於1961～1980年之間觀測項目補充了風向；使記錄更加完整；自1981年至今，觀測項目則更為詳細，主要有氣溫(最高與最低及平均)、濕度、地溫、風速、瞬間風速、雲量、雨量、日照時數、蒸發量等。

本觀測坪因配合台斗坑農場整建計劃，於1990年遷至本分所後山果園區；使觀測所得與所內各項實驗研究結果能更密切契合。此外，本分所之溪口農場於1981年八月成立；並設置農業氣象觀測站，其地理位置為北緯23°36'，東經120°23'；並於1986年為配合省政府農林廳執行的「加强台灣地區農業氣象觀測網與觀測資料應用計劃」使其成為該計劃下全省網路的二級氣象觀測站；除將每日觀測所得資料加以整理、統計、分析、保存，以建立嘉義地區完整之地區性農業氣象資料外，並按月提供本地區之觀測資料供中央氣象局編撰農業氣象旬報，供全省農業試驗單位應用參考。所觀測的項目包括：溫度(6時、9時、14時、21時)、平均與最高、最低溫度、相對濕度(6時、9時、14時、21時)與平均濕度、地溫(5公分、10公分、20公分)、日照時數、雨量等。

鳳山熱帶園藝試驗分所於一九八一年觀測項目增加地表溫度與地下30cm地溫。目前以人工觀測項目有：氣溫(最高、最低及平均)、濕度、雨量、蒸發量、氣壓、乾球、濕球、水溫、地表溫度及地下30cm地溫等項，每日上午九時觀測記錄。

自一九九〇年起以全電腦化自動記錄，其項目包括：氣溫、濕度、氣壓、雨量、蒸發量、風速、日射及地下30cm地溫。並於一九九三年更換主機並增加觀測項目：最高溫度、最低溫度、

平均溫度、氣溫、露點溫度、濕度、風向、風速、日射量、日照時數、雨量、蒸發量、地下溫度(5、10、20、30、50、100公分)等16項。除所有項目自動儲存於磁片外，並可自動計算日、旬、月報表。中央氣象局於一九九一年二月間在本站設立自動雨量測報系統，每逢降雨，其雨量資料直接發報至中央氣象局，快速統計掌握及預測全省雨量分佈情形。

並自1991年起即自行發展”農業氣象資料庫系統”，自一九三九年八月起之資料鍵入，至今已將至目前爲止所有觀測資料建檔完成，現正在校對中，此資料庫，可提供作爲農業氣象因子長期性變化及周期性、再生性等分析之用。

二、有關農業氣象之試驗研究

光復後農業氣象之試驗研究經一段長期間仍以水稻豐歉試驗爲主。1975年政府推動加速農村建設計劃、稻米增產，爲該計畫重點之一。而如何提高第二期作產量爲可行的辦法，因此研究第二期作的低產原因及其解決措施，爲當時植物生產的研究風潮。據各專家學者的研究結果，得知二期作低產的主要原因，氣象因素爲其要因之一，爲此帶動農業氣象之試驗研究。近年來科技日新月異的進步，又加上我國經濟奇蹟式的發達，研究經費充裕，農業氣象試驗儀器能夠不斷更新，使得研究內容量與質有逐年提昇之勢，加以設施栽培農業的盛行，設施內的微氣象研究受人注目，使得農業氣象試驗研究進入另一新境界。現以作物爲對象敘述其試驗研究成果。

(一)農藝作物與氣象因素關係之試驗研究

1. 水稻豐歉預測試驗

光復後仍繼續進行試驗，其成果亦刊載於本所出版之年報。1991年7月1日本所農工系成立農業氣象研究室，當年第二期作即繼續進行豐歉試驗，同時進行如前述負責台灣地區水稻豐歉因素試驗之規劃，並收集各農業試驗改良場所產量試驗資料，及農業氣象資源之觀測，資料建檔。再配合本所進行之氣象條件與水稻乾物質生產性狀之關係試驗研究，乃豐歉試驗之擴大辦理，以探討氣象與作物生態系之關係，藉此建立作物產量預測模式，及作物生產環境之農業氣候指數。

2. 水稻生理遺傳特性反應與氣象因素關係之試驗研究

1975～1980年約五年間稻作研究著重於第一、二期作產量差異原因之探討，以人工控制氣候室進行溫度及遮光處理試驗，探討溫度與日照對產量及稻株之碳水化合物累積與轉移之影響，以闡明氣候環境與產量潛能關係之機制，得知低溫或寡日照對於水稻生育初期及後期之生理或產量皆有影響。前者致使抽穗期延後及增加生育日數，後者引起穀粒充實率減低，這可能是第二期作低產的原因之一。而第二期作生育初期可能因高溫影響稻株，特別是葉片的碳水化合物減少，供源不足，則引起穀粒充實不飽滿，亦是第二期作低產的原因。

嘉義農業試驗分所在水稻方面已研究得知，嘉雲南地區第一期作水稻不稔性產生之原因主要是孕穗期遇到連續數日20℃以下之低溫冷害所至，其受害程度則因生育階段之不同以及低溫持續日數而異，而氣候環境亦會影響水稻胴割粒率。

本所並進行不同氣象環境下水稻乾物質生產性狀之品種間差異，探討不同品種在不同環境下的反應，及其遺傳因子與環境間之相互作用，又把品種因不同環境分爲品種群以便選拔育種材料，增進品種改良的效果。

本所近年來隨著科技的發達，儀器的更新，有關水稻之農業氣象試驗研究，量與質有逐年提昇之勢，則群落內的氣象即耕地氣象或微氣象的探測，與水稻生育、生理反應之產量構成關係，乃是本所農業氣象研究室的試驗研究工作重點，並配合統計分析及電腦軟體的運作，以發展建立水稻預測或預警模式，應用於栽培管理、農產物保險，有利於提高或保護農民的權益。

3. 水稻病害與氣象因素關係之試驗研究

經葉稻熱病預測氣象變數，分生胞子數與病斑數進展之關係等研究，終於1990年建立水稻葉稻熱病預測模式，翌年農工系農業氣象研究室，進行農業氣象資訊軟體規劃設計；經兩年測試，目前已進入實用階段，可經由平均相對濕度、降雨量等氣象資料代入模式後，就可計算預測值。依據預測值能判別發病的輕、中、重以便是否發出預警訊息給農民，作早期防患措施，減少因葉稻熱病引起的產量損失。

自1993年農業氣象研究室即著手進行稻紋枯病發生與氣象因素關係之研究，經試驗研究結果，求出氣溫與稻紋枯病被害度之關係式，目前作進一步的試驗研究，擬建立較完整的預測模式，以便實用化，達到早期預警防患措施，降低稻紋枯病的罹病率。

4. 雜糧作物之生理、產量及病害與氣象因素關係之試驗研究

有關雜糧作物與氣象因素關係之試驗研究，幾乎是是光復後才有。以玉米、大豆爲例，兩者大部份集中在溫度或光照對其生育生長及穀粒充實特性之影響的試驗研究。在不久的將來我國會加入國際關貿總協定(GATT)，雜糧作物會受到衝擊。但具有本土性的雜糧作物或基於學術性的理由，雜糧作物的農業氣象之試驗研究，有其必要性。

此外嘉義農業試驗分所曾進行甘藷及馬鈴薯的農業氣象試驗研究，得知甘藷的產量與生長受到氣象條件的影響，使得春夏作產量偏低、品質不佳，造成台灣冬季甘藷價格差異極大。而早植馬鈴薯，其薯塊形成期若處於高溫下，不但軟腐病發生率偏高，且畸型薯、裂薯亦多。

㈡園藝作物(生理、產量及病蟲害)與氣象因素關係之試驗研究

光復後對這一方面之試驗研究甚爲重視，使用之園藝作物種類頗多，即溫度或日照對蕃茄、球莖甘藍、檬果、桃樹及百合等之生育生長或產量之影響，幾乎涵蓋蔬菜、果樹、花卉等園藝作物，如高溫時期誘致蕃茄單爲結果(1965)。

嘉義農業試驗分所曾經進行檬果之農業氣象試驗研究，即高溫期間植物生長調節劑對愛文檬果生育之影響(1986)。瞭解在每年11、12月及1月、2月份的低溫是影響三地門及春日地區檬果著果率的重要因素，而玉井地區，由於果農利用摘花技術避過2～3月份的寒流，因此4、5月份雨水的多寡便成爲著果率高低的重要決定因子。除此之外又利用光照與激勃素對促進獼猴桃種子發芽之效果(1982)，對農業生產亦有莫大的貢獻。

至於園藝作物病害與氣象因素關係之試驗研究，即氣象因子與柑桔黑星病原菌子囊殼發育及子囊胞子釋放之關係(1973)，及溫濕度對百合白絹病發生之影響(1990)，皆有獨特探討與解釋。

嘉義農業試驗分所對病蟲害防治而言，氣象因子亦是決定其世代發生及防治適期的重要因子，例如楊桃花姬捲葉蛾之發生與溫度有密切關係，依本分所累積之日數推算，每年可發生 8 代，13.7℃是此蟲發育的臨界基準，而自成蟲羽化、經產卵前期至幼蟲孵化所須之累計

120℃推算，每年之2月下旬、5月下旬、6月下旬、9月下旬及11月下旬，爲其較佳防治適期。

而鳳山熱帶園藝試驗分所曾調查海頓檬果之花芽分化、開花的影響，發現腋花穗的形成與氣溫的高低有關，二月剪穗處理因氣溫漸漸升高，花穗形成率降低。屏東縣三地門鄉在來種檬果利用環控及栽培施肥技術，最早可提前至九月底開始開花，避開十二月至二月的寒流，不但提早了檬果的產期，亦避免寒害損失，增加農民收入。

㈢一般農業氣象或設施內氣象因素與農作物生產關係之試驗研究

這方面之試驗研究，農試所早已進行，乃理論與實際應用並進發展，近年來已有研究報告發表。其成果有農產品水份蒸發熱之應用模式研究之建立(1900)，氣象預測模式之測試分析(1991)等。爲因應市場的供需平衡，以氣象因素調節產期爲有效的方法，及防風防雨等農業氣象災害的防治，則人工設施的栽培爲必然發展的方向，即設施內的氣象因素與農作物的生育、生理或產量關係之試驗研究，爲今後設施農業或農業氣象的重點工作。

這方面的試驗研究有溫室環境模式建立之研究(1992)，及透明PVC塑膠布山型溫室日照能透過率之研究(1993)。

鳳山熱帶園藝試驗分所在實際應用方面頗有成果，從簡易的塑膠布低隧道式處理到精密的玻璃溫室，均有人使用，以提高產量、改良品質，調節產期及避免天然災害，但經過設施處理後，自然環境因子改變，間接影響作物生長，其中最嚴重的爲氣溫與地溫，經調查顯示：單純的敷蓋於陽光下紙質敷蓋材料(Hoorto paper)，可提高溫度10～14℃，黑色塑膠布可增溫8～10℃，銀色塑膠布可提高3～8℃，而地表下15cm之土溫，以黑色塑膠布最高，銀色塑膠布次之與裸露地約差2～4℃，而地表下30cm以下之土溫所受影響較小。簡易低隧道式處理，提高溫度效果最大，在氣溫32℃時，其中銀色塑膠布敷蓋處理，地表溫度可高達50.9℃，而稻草敷蓋亦可達39.9℃。一般塑膠布溫室五月～十月間，設施內之平均最高溫達34～38℃，爲造成溫室熱障礙的主要因素，調查以下三種捲揚式簡易溫室，捲揚式外加遮陰網簡易溫室，弓型簡易溫室三種顯示，捲揚式屋頂可增加通風達到降低室內氣溫和地溫的效果，溫度變化較爲緩和，日夜溫度變化較小，溫度並不形成高峰，捲揚式外加遮陰網簡易溫室的日夜溫差較大，又有遮陰，勢必影響光線對作物之作用，弓型簡易溫室則溫度上昇最高，其原因爲高度較低，容積較小，故最易積熱。

未來展望

綜觀本所一百年及各分所一百年不到的歲月裡，有關農業氣象觀測，從早期1895年試作場成立無觀測儀器設備，氣象資料的取得由當時的測候所提供，經十七年之後於1912年本所設立農業氣象站，而嘉義農業試驗分所與鳳山熱帶園藝試驗分所，於1921年及1939年分別設置氣象觀測站，觀測氣象資料主要作爲各農作物豐歉試驗研究使用，如水稻豐歉試驗則是顯著的例子，各農業試驗場所亦有同樣的試驗，至今綿綿不絕，累積長年間豐富的資料，有必要把台灣各地區試驗場所的資料彙整，公諸於世，讓國內外的農業界參考，乃當今農業氣象研究工作的要務。其他一部分農作物的生理栽培試驗使用氣象資料，作農業氣象的試驗研究。同時氣象資料亦長年間提供給農民、農業機關、測候所或氣象局參考使用。如前述本所於1989年設立農業氣象一級站，設有精密

現代化之農業氣象自動觀測系統，且觀測項目齊全，並擬與中央氣象局建立連線，可即時透過網路系統蒐集各農業氣象站的觀測資料，以當試驗研究或預測預警系統使用。而嘉義農業試驗分所早在1986年設立二級農業氣象觀測站，建立嘉義地區完整之區域性農業氣象資料外，如本所按月提供該地區之觀測資料供中央氣象局編撰農業氣象旬報，供全台灣農業試驗單位應用參考。鳳山熱帶園藝試驗分所亦於1990年起以全電腦化自動記錄氣象資料，仍把資料送至中央氣象局。

自1989年2月完成農業氣象觀測網之後，各農業試驗場所及學術機關氣象資料取得容易又準確，加速農業氣象試驗研究及其相關業務的推展，帶動人工設施栽培技術快速成長，則不論耕地氣象(Climate for cultivated land)或微氣象(Microclimate)與作物生產關係之試驗研究工作，亦起了一片風起雲湧的研究熱潮。而台灣地區又有得天獨厚的氣象資源如氣候溫暖、雨量充沛，但氣象災害頻繁影響農業生業。因此農業氣象的研究與其業務的推動，顯得急迫的需要，政府鑑於此，自1991年7月1日起在本所農工系成立農業氣象研究室，由專人負責農業氣象的研究與其業務推動。同時農林廳所屬農業試驗場所的試驗評議會也成立農業氣象組，分爲四大試驗研究工作方向，即農業生物氣象之研究、設施農業微氣象之應用、農業氣象災害研究、農業氣象資源之調查規劃與應用。

至於本所今後農業氣象方面之試驗研究工作，主要針對上述氣象資源之有效利用及氣象災害防患措施之進行，現扼要說明如下：

1. 氣象資源有效利用之試驗研究

有關農業氣象資源研究，過去雖然做過水稻豐歉因素試驗等研究，但均缺乏有系統之整理，故很少被利用。以往國內各農業單位所屬農業氣象觀測站雖多，但因受經費及人力之限制，其觀測設備均較陳舊，且觀測資料亦欠準確，僅可供農作物試驗及栽培參考之用。如前述目前已建立自動式一級農業氣象觀測站十三處，即建立台灣地區農業氣象觀測網，在各地農業試驗改良場所推動農業氣象試驗研究，使台灣之農業氣象事業邁入了新紀元。本所亦是一級農業氣象觀測站之一，負責台灣地區水稻豐歉因素試驗之規劃，並收集各農業試驗改良場所產量試驗資料，及農業氣象資源之觀測、資料建檔。再配合本所進行之氣象條件與水稻乾物質生產性狀之關係試驗研究，以探討氣象與作物生產系之關係、藉此建立作物產量預測模式以及作物生產環境之農業氣候指數；此外更進一步開發利用農業氣象資料等。以達到適地適作(Right crop for right land)的規劃目標。

2. 氣象災害防治措施之試驗研究

爲防治冷害、風雨害及稻紋枯病之氣象災害，分別在台南縣玉井、雲林縣西螺及本所設立試驗站，進行試驗。

⑴冷害方面：玉井檬果專業區，在開花始，中期(12月～3)氣溫偏低(18℃)以下且多雨，完全花與雄蕊花粉生成率很低，此一期間著果的花序無子果發生率高，爲避開冷害、雨害等惡劣氣象環境，而以往果農常用人工折枝處理延遲開花，則花粉生成率高，著果枝條之無子果發生率降低，即果實形成率高。曾觀測不同開花期及有子果(Seeded)或無子果(Seedless) 生成期間之微氣象(氣溫、土溫、日照、濕度、雨量、風速及風向等)，以瞭解檬果不同開花期之氣象因素對無子果生成之影響。

利用摘去花穗延遲開花雖然可避開氣象災害，但發現有時去花穗後，並不會形成腋花穗，卻長出葉梢。因此，爲避免如此困擾，本所正進行檬果開花期或開花前後，以塑膠布室(Vinyl

house)或套袋花穗遮蓋兩種不同處理方式，瞭解以這兩種方法，是否可避免減少氣象災害(寒、雨害等)，及能否調節產期之效益。

⑵風雨害方面：台灣地區農業氣象災害颱風帶來之雨量強度接近世界記錄，因此西螺蔬菜專業區以塑膠布室(Vinyl house)或遮蓋網(Net shading)內種植蔬菜以防風雨害。但設施內時有出現高溫，致使作物徒長而影響品質，則以設施內配合遮光改善栽培環境，適合於生育，以提高產量與品質。爲此以不同遮蓋設施內種植蔬菜(莧菜、小白菜)，瞭解其不同設施內之環境條件對蔬菜之生育生長，產量及品質之影響，提供如何配合氣象因素，調節栽培期或產期，改善栽培方法及設施裝置之參考依據，以提昇或安定蔬菜產量與品質。

⑶病害方面：目前本所已建立稻熱病預測系統，擬再研發稻之紋枯病預測系統，曾進行氣象因素對水稻紋枯病發生之影響試驗。測定水稻於生育各期(分蘗期、孕穗期、抽穗期、乳熟期、糊熟期、黃熟期及成熟期)之氣溫、濕度、日照、風速、風向等有關微氣象資料，亦調查紋枯病斑發生程度，研判氣象因素與病斑發生之關係，現已求出水稻各生育期之紋枯病被害度與氣象因素之關係式，正進行測試工作，擬建立預測模式，以達到氣象對稻紋枯病發生之預測爲目的。

並於1992年09月23日成立中華農業氣象學會，此後能夠凝聚農業界有關動植物生產的試驗研究工作者，其結合理工界的數學統計、氣象及水利工程專家，共同來推動我國的農業氣象試驗研究及其相關業務，相信在不久的將來不但本所或各分所，甚至於全國的農業氣象試驗研究及其相關業務會有輝煌的成果出現。

第八篇　農業經濟研究

陳　連　勝

農業為生產人類生活必需品之事業，舉凡食、衣、住、行等大多數的經濟活動，或多或少均與農業有關。若以時間做為縱切面，觀察農業的變遷過程，可追溯到舊石器時代的採集經濟時期（以有巢氏為代表），中石器時代的遊牧經濟時期，新石器時代則已進入農耕經濟時期，殷周時代開始建立村落經濟，秦漢時代則盛行農產物交換的城市經濟農業，維持此種型態的農業長達一千三百餘年；直至明末清初之際，產業革命興起，農業經營型態才進入商業化的都會經濟時期，斯時以生產現金作物為對象，注重專業化、大規模的生產，同時以擴展市場銷路、追求利潤為重心。二十世紀後，世界各國步入整體性國家經濟階段，農業建設必須配合整體性的國家經濟政策，以我國為例，由1950年代及1960年代初期的「以農業培養工業」過渡到1960年代以後的「以工業發展農業」階段。1970年代以後，由於交通及資訊事業的發展日新月異，國與國間的時空距離大幅縮短，農業的產銷已無法擺脫國際貿易的影響，各國經濟的發展已步入國際協定或國際合作的階段。換言之，當今的農產品產銷已面臨國際市場的競爭壓力，為保障本國生產者、運銷者、消費者的利益，各國政府無不殫精竭慮，試圖保護本國的農業發展，極力避免本國農業受到各種國際貿易協定的嚴重傷害。

由以上農業發展之歷史變遷過程而言，大致上可將農業的演變劃分為三個主要階段：一、傳統自給自足式的作物農業，此階段的農業，對土地的依賴程度高，採用「刀耕火種」遊墾式的農業經營方式。二、專業化、集約式的農業經營，此階段的農業對土地的依賴程度遠較第一階段為小，資本和勞動的投入比例增加，講求單位面積生產力的提高。三、產銷一元化的農業經營，此階段的農業，除了考慮生產技術的改進，提高農產品品質等問題外，對農產品的分級、包裝、加工銷售管道等運銷職能、食品安全等，必須付與同等的重視，此時期的農產品生產，主要以需求為導向，也是當前的農業發展階段。

隨著國民所得的提高，對生活環境品質也相對地重視，農業除了能直接提供人類生活的必需品外，農業的生產環境尚可提供綠野空間，紓解擁擠的壓力，做為休閒育樂的場所，因此，當前的農業經營，對食、衣、住、行、育、樂等六大需要的滿足，具有舉足輕重的地位。

農業經濟的研究範疇涵蓋了與農業有關的各項經濟活動及其所衍生的各種問題，研究的主要目的有二：一、在既定的產出水準下，使生產成本減至最小。二、在當前的技術水準下，農業的產出能使人類的滿足程度達到最大。上述兩種目的與一段經濟學所追求的目標並無不同，因此，農業經濟學，主要是應用經濟學的原理與原則，從事農業相關問題的研究。

當前台灣農業經濟方面所面臨的問題

隨著經濟自由化與國際化的趨勢，近十餘年來，國內產業結構發生明顯的變化，以下僅就與農業經濟有關的幾個指標，簡要記述如下：

一、經濟指標方面

就國內生產毛額所佔比率而言，農業于民國六十七年跌破10個百分點，至民國七十九年已下降爲4.22％，預估至民國八十五年該比率將低於3％，農業生產的成長率亦呈現出負成長，足以顯示出：農業的相對經濟生產地位日漸低落。服務業的比率，于民國七十七年超過工業的比率，成爲今後國內生產毛額的大宗，所佔GDP比率超過50％以上。

二、農業就業人口方面

農業就業人口呈逐年下降之趨勢，民國八十二年已下降至九九萬八千人，但四十五歲以上的農場經營主，計六三萬四千多人，佔總農場經營主的77％强，顯示出農業就業人口有明顯老化的現象，年紀愈大，轉業愈困難。

三、耕地規模方面

台灣地區是個小農制度盛行的地區，根據研究顯示：以農業所得足以維持其一家生計之耕地規模而論，約爲1.5～3甲，而農戶中能具有此種規模以上的農家僅佔14.02％，低於此規模的農家，高達85.98％，足以顯示台灣地區的農家大多爲「過小農」（羅明哲，1986）。

四、農家所得方面

近十年的農家所得，從民國72年的24萬8千餘元，增加到民國82年的47萬44餘元，呈逐年增加趨勢，但農家每戶所得與非農家每戶所得的比率卻從民國72年的74.99％逐年下降至民國82年的63.19％，顯示出農家的「相對所得」正逐年惡化。

五、農產貿易方面

農產品進口總值近三年來均有增加，至民國82年將近七十二億美元，同年出口總值僅爲四十億九千餘萬美元，農產品貿易逆差高達三十億九千餘萬美元，未來加入GATT後，農產品貿易逆差將更形擴大。

綜合以上五種指標可看出今後台灣農業經營將面臨：農業地位日趨式微、農業就業人口日漸老化、耕地規模太小、農家相對所得偏低、農產品貿易之國際競爭力尙待加强等問題。

台灣省政府爲因應今後農業發展所面臨的各種問題，乃于民國八十三年八月，經第2191次省府委員會會議通過「台灣省農業建設方案」，從整體性、本土性與國際性三方面同時考量，調整今後的農業建設方向，在「發展農業、建設農村、照顧農民」的一貫目標下，確立三個重點調整方向：

(一)調整產業結構，健全產銷體系；
(二)建設富麗農村，增進農民福祉；
(三)善用農業資源，加强生態保育。

台灣省農業試驗所的農業經濟研究

一、農業經濟系成立緣起

近年來我國經濟發展蓬勃迅速，農業總產值相對於工商業之總產值日益低落，在資源有限之

客觀條件下，農業可利用資源因受到工、商業等其他產業所產生的排擠效果而日益減少；加以貿易自由化爲未來必然發展之趨勢，上述諸多因素導致農業之產銷結構受到强烈的衝擊。爲突破農業發展瓶頸，今後的農業經營除了朝向科技化、精緻化的目標外，尙須加强農業經營成本與效益之分析與評估，以提供正確的農業經營方向，進而提高農家所得，建立農民營農信心。

民國七十八年間，本所乃於農業經營調適措施中，擬議成立農業經濟研究之專責單位，其主要業務有三：1.廣泛蒐集農業經營有關資訊，透過客觀準確之評估，以改正不當的經營方式。2.對農業新技術的開發進行評估，引導研究單位建立正確的成本效益觀念，做爲進一步推廣的基本資料，才能吸引農民採用新技術，將研究成果眞正落實於農業部門。3.對農業資源做整體性的綜合規劃，考慮農業與其他產業的互動關係，將農業資源做最有效的安排和利用。

在農業經濟系的員額編制方面，設置研究員一人，副研究員二人，助理研究員二人，助理二人，計七人，系主任由研究員或副研究員兼任，掌理農業經營調查、綜合發展、整體區域農業資源利用規劃、分析、評估等試驗研究事項。經呈報上級核准後，本所農業經濟系於民國八十年七月一日奉准正式成立。

二、農業經濟系成立至今，在人才羅致方面所面臨的問題

本所農業經濟系下設有農業經濟及農產運銷等職務，惟合於本所晉用之考試及格人員係屬農業技術職系，但農業經濟及農產運銷二類科之高普考或特考及格人員，係屬經建行政職系，礙於考試與任用兩者所訂之職系不合，而無法晉用，導致目前人才羅致困難，直接影響本系相關研究工作之推展。

三、農業經濟系成立後的研究成果概述

農業經濟系成立之前，本所之相關研究，以農業生產技術面爲主，與農業經濟有關的研究文獻，至目前爲止，並未發現。農業經濟系成立之初，確立了八十一年度至八十六年度共六年的研究主題與方向，相關的研究主題和已完成之研究內容簡述如下：

(一)農業研究成果經濟效益評估

本研究主題係針對各項農業試驗研究成果，在推廣落實之前，進行成本效益分析，了解其成本結構及潛在使用者之相關意見，以做爲研究改進之依據，俾避免投資浪費，最終目的是使農業研究成果，落實於農家，提升農業生產力，增加農業所得。

本系成立至今，對本主題先後進行下列問題之研究：

1. 檬果產期調節之經濟效益

針對全省檬果栽植面積最大的台南縣之玉井、南化、楠西三個鄉進行調查分析，調查結果發現：檬果之產期調節，一般均採用「摘穗處理」，處理後的全年收益均大於未做處理者，然而，摘穗處理的技術尙不穩定，處理不當易使植株開花減少，降低其生產力，而摘穗工資高昂，亦是推廣此種技術的瓶頸之一。

2. 中耕機附掛式再生稻割椿機之經濟效益

針對彰化縣沿海鄉鎮（線西、福興、芳苑）選擇耕作面積在一公頃左右之水稻田，以是否從事水稻割樁再生栽培進行比較分析，結果發現：第二期作，由於使用割樁再生栽培，可節省整地、插秧、種苗等費用，每公頃可節省8,332元的直接生產費用，而且產量與產值和未使用割樁機之二期作水稻差異不大。

3. 玉米不整地田菁敷蓋集團栽培之經濟效益

本研究於台南縣擇定面積約一公頃之飼料玉米農戶三十戶，進行調查分析，結果發現：採用「玉米不整地田菁敷蓋栽培」比不採用者每公頃可節省生產費用12,188元。

4. 菊花預冷技術之經濟效益

本研究係針對冬菊外銷時，須以低溫貨櫃海運至出口地的保鮮處理技術進行分析。外銷菊花裝櫃之前，須事先進行預冷保鮮處理，將溫度降低至3～5℃後，再行裝櫃並維持低溫，以供海運外銷。傳統的預冷時間耗時長達12小時以上，而本所園藝系研發之「强風預冷技術」可將預冷時間縮短至2小時，在外銷菊花需求殷切、且供給無虞之前提下，該項强風預冷技術可提高冷藏設備之使用效率，目前正從事調查分析中。

㈡農地利用綜合規劃下區域性農業生產結構之研究

農地利用綜合規劃係透過年度計畫方式，歷年分期分區段予以執行，以期達到六大規劃目標：⑴確立農業生存空間之領域，有效分配農地資源於農業及非農業用途上。⑵調整農產品之生產種類，以配合國內之消費需求。⑶提高國產農產品之國際競爭力，以因應貿易自由化之衝擊。⑷促進農地流動化，以培育核心農民。⑸促進整體資源之合理有效利用，以提高資源使用效率。⑹改善農村生活環境，吸引人才下鄉，以均衡城鄉發展。

本系在本主題之基本前題下，先後從事下列相關問題之研究：

1. 民國八十一及八十二年度以雲林縣爲研究地區

于雲林地區選擇崙背、元長、西螺、虎尾等四個鄉鎮共86個農戶從事作物制度投入－產出分析，農家勞動力、農產品運銷效率等項目做綜合性分析，分析結果發現：每戶農場平均收入爲712,995元，支出爲564,032元，平均年淨收益爲148,963元，其中以西螺鎮農戶每年平均淨收益314,815元最高，崙背鄉70,305元最低。建議事項爲：研究地區之農、水路有待加强，產銷一元化之組織和運作應積極推行。

2. 花生農家農場經營與資源配置之研究

落花生是台灣地區旱地之重要豆科作物，是目前栽培面積最廣、能夠供需均衡、不需自國外進口的雜糧作物。爲因應加入GATT可能帶來的衝擊，避免影響花生農家的正常收益，有必要深入了解落花生的生產結構及其投入因素的配置情形，藉以改善其經營結構，降低生產成本，達到提高花生農家經營收益之最終目標。本研究結果發現：落花生之栽培，其生產成本偏重於人工費用和種子費用，該兩項費用佔總生產成本一半以上，90％以上的落花生農家採自產自銷方式，而且落花生連作栽培易發生病蟲害，使產量偏低。基於以上研究結果可知：欲改善花生農家之經營結構，除了從節省人工方面（如機械化）著手外，尙需研究與落花生輪作的各種作物制度，並設法組織共同運銷、產銷班等農民組織，以改善自產自銷可能面臨的困境。

3.台灣地區農民對政府農業施政之認知與滿意度調查

政府爲因應我國加入關貿總協（GATT），陸續推展各項農業施政措施，台灣地區農民的認知了解情形如何？滿意度如何？本研究係針對上述問題進行調查分析，期將分析結果提供有關單位做爲農業施政績效之參考。

㈢農產品合理運銷途徑之研究

處於今日瞬息萬變的世界情勢之中，各種產業均需順應世界潮流和局勢做彈性調整，才

能使產業的發展免受世界洪流所淹沒。農業是最古老、最基本的產業，亦需順應此種趨勢。當今的農業已大異於往昔，除了講求生產技術的改進外，農產品的運銷，已成爲農業從業人員不得不正視的重要農業問題。因此，如何健全產銷體系，產銷如何一元化，才能使生產者和消費者雙方互蒙其利，成爲農業主管當局努力追求的主要目標之一。農產品合理運銷途徑之研究，乃成爲本系的研究主題之一。

對此問題，本系之相關研究及成果簡述如下：

1. 蓮霧之運銷途徑與效率

爲實際了解蓮霧運銷上的種種問題，本研究擇定屏東縣內埔、南州、佳冬、林邊、枋寮等五鄉，每戶抽取樣本農戶20戶，屏東縣果菜販運商10人，台北果菜市場承銷商10人，台北市零售商10人，超級市場5家，台中市行口商10人，分別進行調查訪問，結果發現農民分得比率最高（40.53%）之運銷途徑爲：生產者→產地生鮮處理場→超級市場→消費者；運銷耗損率最小的運銷途徑爲：生產者→消費者（直銷），但以此種方式之運銷量佔總生產量之比例極低，故不是目前主要的運銷途徑。從蓮霧運銷之研究中，讓吾人得到下列三點啓示：⑴健全農產品產銷情報收發體系⑵落實產地分級包裝工作⑶因應未來超級市場普及而發展，爲今後從事各類農產品運銷工作之基本理念。

2. 蔬菜直銷的經濟研究

本省蔬菜生產大多集中於中南部，其中以彰化、雲林、台南、屏東及嘉義等地區產量最多，民國82年該五縣之蔬菜總產量佔整體蔬菜總產量之66%。台灣地區北部人口佔總人口數之39%，但蔬菜總產量僅佔8%，形成「南菜北運」的運銷型態。蔬菜是易腐性的農產品，其需求彈性小，常因天候影響使菜價大幅漲跌，「菜土菜金」的情況，時常發生。爲免中間運銷商藉機哄抬菜價，蔬菜直銷不失爲解決蔬菜產銷的主要方式之一。本研究係針對直接通路和傳統運銷通路、共同運銷通路進行觀念上之釐清和分析可能的改善之道，希望能得到各種蔬菜之合理運銷途徑。結果發現：蔬菜經由直接運銷，其農民分得比率高於共同運銷和傳統運銷，但耗損率則出現互有高低的現象。

3. 蔬菜合理運銷通路之研究

本研究爲目前正在進行計畫，目的是探討蔬菜直銷體系建立後對農產運銷通路、農民分得比率、運銷損耗率等方面之影響。相關之資料和問卷正收集設計之中。

㈣台灣地區農場經營改善之研究

「耕地坵塊零細分散」是台灣農業生產環境普遍存在的現象，亦是單位成本居高不下，造成「規模不經濟」的主要原因。因此，改善台灣農場經營首要解決的問題是「如何降低農產品的單位生產成本」。除了育種及生產技術的改進外，擴大經營規模、追求農業生產的「規模經濟」，亦可降低生產成本。擴大經營規模可分別從兩方面著手(一)協助核心、專業的農家獲取所需的土地（如以租佃委託經營或購買土地的方式取得），(二)透過農業生產組織之組成，採用共同經營、共同利用或合作經營的方式，擴大經營面積， 本系對該主題之相關研究，簡述如下：

1. 蓮霧農場經營改善之研究

台灣地區的蓮霧生產，主要集中於屏東地區，少數分佈於宜蘭縣及高雄縣，在「市場行銷」觀念導向下，本研究主要以屏東縣之蓮霧農場爲抽樣母體，探討蓮霧農場的經營結

構、經營利潤及是否企業化經營等問題。研究結果發現：屏東縣蓮霧農場之經營型態已逐漸由量的增加，朝向質的提高，而如何做好產期調節及提高蓮霧品質爲經營成功與否的主要關鍵。蓮霧農場的年平均生產成本爲657,674元／ha，工資則爲523,048元／ha，工資成本約佔生產成本的八成左右，因此，如何研發出省工的栽培技術，是改善蓮霧農場經營的主要重點。

2. 簡易設施蔬菜栽培之研究

爲充分了解台灣地區簡易設施蔬菜栽培之現況，本研究採全面普查的方式，結果發現以雲林縣栽培的面積（407.95ha）最大，佔全部栽培面積之57.94％；高架塑膠網室、塑膠布網室和玻璃溫室三種設施中，以使用塑膠布網室的比例最高（81.53％）。爲分析其生產成本，本研究選定雲、嘉地區之農場記帳資料做爲分析素材。經分析結果發現：生產費用中以工資成本所佔比例最高（約八成）。銷貨毛利依蔬菜種類之不同，設施栽培均遠較露天栽培的利潤高。

3. 兼業農參與共同經營或委託經營之意向分析

台灣地區的兼業農戶數佔總農戶數的85％以上，而且耕地規模在一公頃以下的農牧戶數佔74.44％，因此，台灣的農業經營普遍存在著：兼業農牧戶比例過高和耕地規模過小兩項問題。爲解決上述兩項問題，可透過各種不同的整合方式，以擴大農場經營規模爲手段改善之。爲了解兼業農戶對各種擴大經營規模之整合方式的參與意願，乃從事本研究。研究之抽樣調查對象以台南縣、雲林縣和彰化縣之兼業農戶爲抽樣母體，每縣以分層隨機抽樣的方式各抽出100戶。目前正進行調查之中。

未來展望

台灣的農業經營環境存在著：農業就業人口老化、耕地規模過小、農家相對所得偏低、農產品貿易逆差日益擴大、農業的產值佔GDP的比例日趨式微等現象，充分顯示：台灣的農業經營早已面臨嚴厲的考驗。

處在當今的局勢之中，台灣農業欲求生存與發展，似可從下列幾個方向著手：

1. 高度重視農產品的衛生安全

爲求提高農產品的產量與品質，或從事產期調節以獲取利潤，應避免使用爲害人體健康的農藥或化學藥劑，儘量以生物防治或物理的方法解決遭遇到的各項生產技術問題。

2. 注重產品的分級包裝及建立品牌

農產品之生產應以消費爲導向，生產之規格、分級及包裝皆需考慮消費者的方便性及偏好，由此立場建立品牌，進而建立完整的產銷一元化經營體系。

3. 加強農業的休閒功能

農業生產環境，除了直接生產農產品以外，尙可提供適當的綠地空間，緩衝都市等工商業繁忙生活所帶來的壓力，因此，對假日農莊的規劃，都市農業的輔導與推廣，將「生活性」納入農業經營體系之中，也是今後農業發展的主要方向之一。

4. 深入了解農業的生態性功能

農業是一種動植物培育及生產的事業，在經營過程中，舉凡新品種的培育及引進、生長激素

的使用、病蟲害防治、整地及灌溉設施的整理與改善，均可能影響原有的生態體系，甚至破壞既有的平衡，進而影響整體的農業生產環境和人類的生活環境。站在農業經營的立場，對農業的生態性功能也要深入了解與研究。

5. 分析農業與其他產業的互動關係

台灣的經濟發展已從「農業培養工業階段」進入「以工業發展農業時期」。當前台灣的農業產值雖相對式微，但台灣的農業環境仍將扮演社會安定和生態平衡的主要角色，其他產業在發展過程中，必須回饋農業，讓農業發揮應有的功能與角色。農業和其他產業間的關聯效果，亦值得深入分析和研究。

6. 強化或改善既有的農民組織

堅强且有效率的農民組織，是發展台灣農業的必要條件，農會系統及當前農政單位推動輔導的產銷班、共同經營班和合作農場，有進一步整合或強化的必要，才能凝聚起團隊力量，發揮出應有的組織功能。

農業試驗研究是一項艱辛的工作，因爲農業經營受到自然環境的高度影響，在既有的氣候、土壤條件下，農業技術的研發受到相當程度的限制。農產品的價格更因不確定的氣候因素和進出口農產品的衝擊，充滿諸多不確定因素。今後，本所有關農業經濟的研究，除了密切配合其他系室研究成果的事前、事後評估外，尚應朝上述六個方向，進行相關問題的研究和分析。

第九篇　農場管理

賴　吉　雄

本所原於台北公館之試驗農場面積約12公頃，於農藝系下設農場股辦理農場管理業務，民國66年搬遷現址後農場面積擴增爲125公頃，原有管理編制無法配合運作，因此於次年7月成立農場管理室統籌辦理有關農場規劃、田區管理利用、試驗田分配、農耕作業支援、農場人力調配及肥料等資材供應等業務，並辦理有關田間作業技術及農場經營管理等試驗研究工作。

本所現址農場原爲台灣糖業公司萬斗六農場舊址除60公頃較爲集中外，其餘零星分布於東西1.2公里南北2.8公里內夾雜於民地之中。本所購價以後於66年1月4日開工進行農場規劃施工，於同年12月13日完成第一期32公頃之整地規劃工程，其後歷經第二、三期之規劃工程於71年5月完成集中地區之試驗農場整體規劃工程，全部整地面積累計爲58.344公頃，並依試驗需要配置良好之交通水利設施，並於此期間內相繼築設農機倉庫、物料倉庫及農機修護工場等設施，同時配合田間試驗農耕作業需要購置農業機械器具，一個現代化試驗農場至此奠定良好之基礎。其後配合本所各項試驗之擴增與業務發展，陸續零星進行規劃整地工程 16公頃，即至目前完成規劃整地面積累計已達74公頃，其間並陸續設置玉米種子一貫作業調製工場、稻谷烘乾設備、水稻育苗室、堆肥場及田間簡易溫網室區等設施，並陸續增購各型現代化田間作業機具。以上爲本所試驗農場之硬體概況。

在試驗農場之軟體運作方面，由於本所業務包括農藝、園藝等作物之育種、栽培、病蟲害防治、土壤肥料及農業機械等各種試驗，田間試驗之樣多且因面積廣大總工作量亦繁重，田間各項操作且受農時環境之限制，因此作業效率之要求嚴苛，故在作業運作上經歷年之調整在人力調度上行例行責任編組及機動作業編組，在人員指揮管理上行直線幕僚式，在農機作業支援上行水旱分區集中調度制，在土地利用上行年度分配臨調配並行式，在肥料物料管理上行統一購配制。同時配合電腦運用建立試驗田管理、農場短工管理、農機管理、肥料管理及油品管理等農場電腦管理子系統。使整體農場管理靈活而有效率，有效克服試驗農場作業樣多量多之繁雜問題。

在試驗輪空餘地之管理利用方面，除配合田區輪休進行田區改良，種植綠肥增加土壤有機質外，並配合政府政策需要大量繁殖供應水稻台農67號原原種種子、玉米台農351號及玉米台農1號親本種子，同時配合土地利用及增購設備財源需要執行農產品改良作業收支對列計畫。此外並依實際需要進行作業機具改良試驗及農場管理相關試驗。近年來主要試驗包括雜糧多功能播種機研製試驗，錘刀式割草機研製試驗，再生稻割樁機研製試驗、水稻經營規模成本比較試驗及蔬菜 設施栽培一貫作業試驗等，其中中耕機附掛式再生稻割樁機且獲中央標準局核給十年新型專利，並經技術轉移給展農、建凱、佳農三家農機公司進行量產。

第十篇　技術服務

王俊雄、廖慶樑

本所於1895年創立以來，即以農業生產技術之基礎性與應用性等創新研究與改良爲主要的工作內容，對農業推廣工作較少參與。爲因應農業科技的日新月異與範疇廣袤，加强與各試驗改良場所的聯繫合作，以及對各級農業行政人員、研究人員、推廣人員與農民的技術服務與推廣，爰於民國七十六年元月起試辦擴大服務功能，將原先之「儀器化驗室」改爲「技術服務室」，除接受農林廳加强土壤肥料之分析化驗工作外，並與國內外研究單位與圖書機構加强館際合作，提供最新農業科技資訊交流，同時與各級農業機構與農民團體加强試驗技術之連結轉移，推介農民使用；另外，並進行國際友邦農業人員及國內農村青年培訓及農建人員師資培育等訓練工作，以及持續發行「中華農業研究」學術期刊與「技術服務」推廣期刊等，並負責試驗評議委員會之執行與研究計畫之管制整合，除了上述與研究有關之科技行政服務外，亦致力農業推廣研究管理技術與方法以及農業訓練成效等評估研究工作，以擴充本所學術領域，奠定農業科技管理之基礎。

茲將技術服務室成立八年以來的工作成效與研究成果，以及未來的努力方向，綜合說明於后：

一、農業推廣教育訓練與成效評估

本所除不斷加强試驗研究工作外，亦積極參與農業推廣教育工作，充分運用所內農業科技專家爲師資，接受農委會、農林廳、省農會、青果社、海外會、亞洲生產力中心、亞太糧肥等單位委託辦理各項國內外農業專業訓練，例如「菇類栽培管理班」、「蔬菜栽培管理班」、「組織培養訓練班」、「土壤與植物營養分析班」、「園產品收穫後處理技術班」、「農藥殘毒檢驗班」等，早已爲海內外知名之農業技術訓練單位。另外，亦分年進行訓練成效之評估研究，據以發展推廣教學方法，落實教育訓練的成效。

二、農業科技資訊管理與交換

儀器設備與圖書資料是試驗研究工作之兩大資源，本所爲提供各項研究計畫所需參考資訊，充實研究人員專業知識及提昇研究水準，仍不斷蒐集購置世界各國農業研究專門書刊，供農業研究人員參考，目前總計館藏圖書計有30,662冊；現有各類國內外期刊約849種。另外，爲擴大農業科技資訊之取得，加入「中華民國科技館際合作協會」，並與國內外相關學術研究單位建立出版品交換關係，並購置光碟機，引進先進國家之光碟資料庫，不僅提供快速農業文獻檢索服務，大幅縮短研究同仁蒐集資料之時程，並充分掌握國際間農業研究發展趨勢。未來將致力於國際學術網路的連絡，以加强科技服務的功能。

三、印行學術期刊、專刊及推廣刊物

爲提供農業研究人員互相切磋，發表專業研究心得，作爲工作計畫改進之依據，本所「中華農業研究」迄今已發行四十四卷，四十餘年來本刊已爲國內外馳名之專業學術期刊。另外，每年亦編印有年報、研討會專刊、專題之研究報告等。有感於研究成果推廣傳播的重要性，本所於七十六年元月至七十八年十二月發行推廣性質之「農業技術服務通報」，七十九年起爲求擴大服務層面與內容，正式發行「技術服務」雜誌，每期發行四千份，此刊物可作爲基層農業研究人員及推廣人員重要之參考資料，並爲本所與試驗研究機關與農民之橋樑，使農業研究成果能迅速推廣爲農民採用，裨益農民。

四、重要研究成果傳播媒體之製作

本所各研究單位研發之各項成果，由技術服務室擇要製成教學錄影帶及五分鐘宣導錄影帶，提供電視台農業節目之播放，並製作教學錄影帶及幻燈片供訓練班使用，以加速研究成果之推廣功效。

五、加強農業推廣與科技管理之研究

近年來，正値我國積極爭取加入世界貿易組織(WTO)之際，農業正面臨升級轉型的關鍵時刻，農業試驗研究單位如何將有限的農業研究資源－人力、物力、經費，做最有效率的運用與調整，以發揮研究創新的功能，實爲迫切而重要的課題。目前農業研究單位仍投入絕大部份的資源於技術層面的研究改良，若欲因應經貿環境的變遷與農民的需求，實應擴及社會面、經濟面、政治面的研究，方不致有方向偏失，重點失焦的現象。本所有鑑於此，除致力於農業傳播技術與推廣教育方法的研究之外，持續執行改進「農業試驗研究評議委員會」的工作，並開始涉及計畫管制技術與科技管理方法的研究，希望能持續凸顯農業研究在農業體系中的重要功能與貢獻。

第十一篇　本省作物遺傳資源之蒐集、保存與利用

溫英杰、范明仁

植物是地球上全部生命形式的基礎。在世界上大約24萬種顯花植物中，先後至少有3000個種曾被用作爲食物，隨著農業及人口的增加，主要糧食作物反而減少到15個種，。這說明了隨著人類經濟活動的發展，自然資源中作物種質或遺傳資源已顯現出急遽的衰退。無論在作物種的數量上，還是種內遺傳變異的量所表示的遺傳多樣性上，都是如此。

植物遺傳資源的多樣性是作物品種改良的基礎，作物育種能夠持續的進步與發展，端賴廣泛而又豐富的作物種原。但是，事與願違的是遺傳侵蝕往往是成功的植物育種的副產品，改良品種的迅速擴展使傳統的未改良品種(地方品種)被取代，幷使之加速滅絕；加上地球上土地資源被大量開發利用，許多野生種原遭受破壞，種原來源日益枯渴，進一步遺傳改良所需求的廣泛的遺傳基礎因而縮小。

民國49年以來，我國種原的引進及分配，由設在農試所的「國際種子種苗交換中心」負責，但其作業方式僅將引進之種原分配給相關的育種單位，並不負責保存、評價及利用等任務。在種子保存設備上，除農試所具有溫濕度控制的儲藏室(4℃；40%RH)外，其他單位尙無能控制相對濕度的儲藏庫，同時亦無一有系統的種原資料管理系統，育種人員無法獲得所需種原資源，僅能就本身所有的材料來進行育種工作，不僅效率差且達成育種目標所需的時間較長。

民國76年農業委員會有感於作物種原保存的重要性及改善本省種原保存制度之缺失，乃成立國家級「建立作物種原庫及種原利用計畫」，一方面配合育種計畫有系統的蒐集各種作物種原並評估其利用價值，另一方面籌設一中、長期種原保存庫，以長期完善的貯藏國內過去、現在及未來之重要農作物種原，並指派農試所執行辦理，本文報導「國際種子種苗交換中心」階段性之成就，以及執行「建立種原庫及種原利用」計畫以來之成效，和引進作物遺傳資源之利用情形。

光復前之種原蒐集與利用

光復前台灣農業研究以水稻、甘蔗、甘薯、鳳梨和香蕉爲主，在育種上已有相當成績。臺農1號至臺農8號鳳梨在光復前即已育成，甘薯也有許多品種發表，不過最有成績的還是水稻。日人對於本省稻米之改良，著力甚多。1900年台灣總督府開始著手稻米品種改良，蒐集了當時台灣栽培的1679個在來稻品種，加以淘劣汰異，經此初步改良之後，本省在來米收量增加兩倍，且食味優良、米質純一。在此之前，日人爲因應其國內所需於西元1898年由台北農事試驗場自九州引入白玉、神力、都、江戶、中村、穗增、中著、三石、今長者、竹成等十個稻品種。次年又自福岡引入佐賀、萬作、白道海三品種，自鹿兒島引入金玉、白藤、竹成撰三品種，其後又陸續自日本內地引進多種，加以試種，這些日本稻種統稱蓬來種，在1921年，栽培面積已達300公頃。1926年日本稻種遭到稻熱病侵襲，於是就引進之日本稻種中選拔耐病品種，並開始從事水稻雜交

育種。在此時期所得著名雜交品種有：臺農16號(刈張×嘉義晚 2 號)，臺農18號(盤田朝日×嘉義晚 2 號)。

熱帶及亞熱帶果樹的引進是另一個成就較好的項目，除了上述的香蕉、鳳梨之外，較次要的果樹如人心果在1920年自爪哇及馬來半島引進，酪梨也在1919年自瓜地馬拉、西印度群島和墨西哥等地引入，在嘉義農業試驗分所試種觀查。

本省水稻對東南亞各國綠化革命之貢獻

台中在來 1 號爲台灣稻品種在國際上最有名之品種，1949年以低腳烏尖爲母本，以高桿抗病品種茶園種爲父本進行雜交，1956年育成了世界著名的半矮性高產秈稻品種台中在來 1 號，由於此品種分蘗性強、耐肥，產量潛力可達每公頃6-8公頓，因而引起了所謂水稻綠色革命，自1960年後，世界上很多品種之半矮性基因sd-1皆來自低腳烏尖或其衍生品種台中在來一號，台中在來 1 號於1968-1969年在印度之種植面積達80萬公頃。依據Hargrove等(1985) 分析絕大多數以"IR"命名的育成品種，以及南亞和東南亞地區國家所培育的半矮性品種所具有的矮性基因，都是來自低腳烏尖及其衍生品種台中在來 1 號，這說明了本省水稻矮性基因對這些地區育種貢獻很大。

國際種子種苗交換中心之任務與成就

民國49年以前，本省農作物種子及種苗之引進及交換並無專責機構負責執行，這些業務或由各試驗場所各自引進或經由私人自行辦理，因而衍生所引進之種苗未經植物檢疫、引進後去處不明或缺乏完整記錄，導致引進不明病、蟲害時無從溯源追查以及一再重覆引種等等問題，層出不窮。

民國48年5月第二屆遠東種子改良會議，在日本東京召開，會中決議請每一參加國家指定專門機構，負責辦理國際種子種苗交換工作，以收統籌聯繫之效。據此，政府當局將此任務交由農林廳籌劃進行，旋即指定台灣省農業試驗所主辦此事。本所奉令後，蒙當時農復會經費補助，成立國際種子種苗交換中心，並指派專人負責此項業務。到民國83年6月底止，經由這個中心引進的作物種類有1,424種，22,029個品種，出口作物種類有2,509 種，品種總數達32,589個(以上數字均含重覆部分)，對本省作物品種改良工作及敦睦邦交上貢獻甚大(詳如表一)。

「國際種子種苗交換中心」成立後對本省作物育種的影響，可以水稻爲代表來說明。台灣光復前水稻之種原大都來自日本，一小部分來自中國大陸，其利用方式多以引進之品種直接選拔而推廣給農民栽培。光復後之水稻育種，漸採雜交育種，單由純系選拔已不敷所需。此時期育成的代表性品種爲嘉南 8 號，其親本龜治及神力皆來自日本，其餘經由育種計畫育成之水稻品種，其親本均直接或間接來自日本。民國49年「國際種子種苗交換中心」成立後，引種的範圍擴大至全世界，引進特性更廣之水稻種源，這個時期重要的品種如IR22，係於民國60年由菲律賓國際稻米研究所引進，民國70年在嘉南平原栽培面積達1600公頃的台農秈12號就是以IR22爲親本育成的，有IR22血統的水稻品種尙有台農秈18及台農秈19號等。本省作物遺傳資源十分貧乏，除了少數在來品種外，大部分都需仰賴引進，因此有效率而廣泛的引種，可以提昇育種的成果。惟引種品種日多，在缺乏專責保存機關及完善的資訊系統的情況下，許多種原缺乏完善地評估與保管而日漸流失以及一再重覆引種的情況屢有發有。

表一、1961～1994年間水稻、雜量、特作、蔬菜、果樹及其他作物進出口品種數

年度	進口品種數							出口品種數						
	水稻	雜糧	特作	蔬菜	果樹	其他	合計	水稻	雜量	特作	蔬菜	果樹	其他	合計
50	256	3034	1218	34	5	37	4584	102	82	101	87	5	18	395
51	89	150	597	35	4	3	878	1507	161	92	70	9	36	1875
52	59	192	112	0	0	19	382	176	87	86	232	11	54	646
53	77	306	247	3	3	2	638	255	109	93	228	10	66	761
54	33	45	127	31	2	8	246	135	174	55	311	6	93	774
55	909	17	160	11	1	7	1105	141	314	51	301	8	33	848
56	80	0	116	2	1	0	199	196	218	33	300	8	31	786
57	187	8	73	9	1	6	284	146	877	30	425	6	87	1571
58	231	3	222	17	4	9	486	125	141	43	392	2	32	735
59	7	87	120	12	1	21	248	179	180	88	552	0	4	1039
60	320	37	22	4	0	3	386	286	139	50	843	6	35	1379
61	59	33	84	67	0	53	296	492	216	37	705	7	22	1479
62	97	2	26	61	1	32	219	414	162	74	847	19	60	1576
63	540	16	5	68	3	3	635	387	621	30	696	22	63	1819
64	13	2	1	46	0	2	64	1247	475	24	534	21	51	2352
65	3	0	5	66	0	0	74	204	238	24	312	18	71	867
66	74	30	24	31	0	14	173	272	206	55	308	16	34	891
67	7	427	18	34	0	1	487	44	197	10	347	5	46	649
68	0	80	10	25	0	8	123	72	329	12	310	13	34	770
69	35	145	33	14	0	22	249	65	65	60	435	0	13	638
70	256	21	4	32	8	49	370	161	60	29	324	32	7	613
71	49	268	92	246	12	86	753	61	83	25	364	40	28	601
72	211	41	11	20	0	27	310	525	32	38	441	0	127	1163
73	94	19	9	9	113	16	260	1389	84	21	487	20	21	2022
74	114	99	15	16	38	54	336	107	62	68	556	0	7	800
75	153	35	78	295	229	57	749	60	315	50	337	34	7	803
76	687	173	152	593	78	48	1731	61	41	38	319	53	291	519
77	669	162	1	62	57	27	978	103	56	28	320	59	33	599
78	452	1	5	19	23	10	510	36	47	26	310	43	33	495
79	901	11	5	222	22	0	1161	37	36	29	260	45	54	461
80	1033	37	5	160	32	0	1262	22	44	9	325	56	125	581
81	890	0	0	5	16	5	916	23	56	3	620	40	140	882
82	131	0	1	19	7	11	169	11	20	74	379	29	117	630
83	549	127	0	42	26	15	759	13	21	1	396	37	44	512

建立國家作物種原庫

民國76年行政院農業委員會有感於保存作物種原之重要性，及改善本省種原保存制度之缺失，遂成立了國家級「建立作物種原庫及種原利用計畫」，對無性繁殖作物，依地理環境分別設立各種無性作物種原保存園，對適合以種子保存的作物種原，建立具有防火、防潮、防震、防蟲、防濕功能之現代化種子貯藏庫，以最適宜的環境來長期保存珍貴的作物種原，並將「國際種子種苗交換中心」業務納入及建立種原資訊網路，期能長期連續地供應政府機構或學術單位所需之植物遺傳基因及種原資源，以達改良作物之生產力，增加作物對病蟲害及不良環境逆境的抵抗性，並達成開拓新作物、新品種之目標。

本所在杜金池所長主持下，於民國77年開始規畫建立國家作物種原中心，80年成立作物種原室主辦此一業務，同年 7 月國家作物種原庫規畫完成開始興建，並於82年8月10日正式啓用，全部建造費用達四億三千萬台幣。國家作物種原中心主要業務分爲四大部分：

一、種原收集

收集對象包括國內各試驗研究單位現存之種原，國內育種計畫所培育之新品種，國際間交換之種原和因應需求，由採種隊採集之種原。種原材料由國外引進時，需依商檢局防疫規定進行檢疫，確認無感染後才能繁殖分送。

二、種原保存

保存作業上依種原形態分種子型及非種子形(營養系)。

㈠種子保存

依種子在低溫低溼中之貯藏能力，分爲耐貯型種子及不耐貯型種子，視其用途和貯藏能力，保存在下列之貯藏庫中。

1. 長期貯藏庫：庫內溫度爲－12±2℃，相對溼度30±3%，主要供貯藏基礎材料，預期可貯24萬份種原，進入長期庫之材料需先經嚴格品質鑑定及精選，入庫後材料不對外交換，本庫目的爲使入庫之種原能永續保存，預估於本中心長期庫之環境下，種子貯藏壽命可達30～50年。
2. 中期貯藏庫：庫內溫度爲1±2℃，相對溼度40±3%，本庫專供貯藏常用材料，預期可貯25萬份種原；本庫種原供分送、交換、繁殖與評估，並作爲基礎材料補充用，爲保持所貯藏材料之品質，本庫材料需要定時進行種子發芽率檢測及種子更新。
3. 短期貯藏庫：貯藏庫內溫度維持在10±2℃，相對溼度40±3℃，供貯藏經常取用之工作材料，如育種材料之親本或後裔，以及具有特殊性狀的研究材料，可供容納20萬份種原。
4. 不耐貯型種子：不耐貯型種子，如可可、龍眼、荔枝等多數熱帶果樹、及大粒種子，於 0 ℃下貯藏常易造成傷害，僅能依其特性貯藏在 0 ℃～15℃中，其貯藏壽命通常較短，僅約1～5年。

㈡非種子型(營養系)種原保存

非種子型態之營養系其保存方式有：

1. 組織培養保存：利用組織培養保存種原，較田間保存可節省大量空間，並可保存無病毒狀態之種苗以供國際間種原交換。作物種原中心現利用此方式保存甘藷及百合的種原400 餘

種。

2. 冷藏保存：以種球、塊根莖繁殖之種原，可在0～15℃下，依作物特性進行較高溼的冷藏保存，保存期間由數月至1年。

3.超低溫保存：爲長期有效的貯藏營養系，開發利用液態氮貯藏(－196℃)植物的種子、體胚、生長點和花粉等器官。

4. 田間保存：直接將種原定植於田間保存，本所在不同海拔高度分別設有七個保存園。一處位於農試所內，主要作爲種原檢疫、隔離、繁殖及平地種原保存用。其餘六處分散於北、中、南部。如高海拔的望鄉保存園、中海拔的羅娜保存園、嘉義、鳳山、古坑及關西保存園各有其專業的種原保存範圍。

⑴望鄉保存園：爲國家作物種原中心之高海拔無性繁殖作物品種保存園，保存需要冷涼氣候及高休眠性之作物種原，如蘋果、梨、桃、杏、櫻桃等果樹中冬季休眠需要較高低溫時數之品種，保存園位於標高2350公尺之南投縣信義鄉望鄉村，爲本所向南投林管處租用1.5公頃之試驗地，園地與林管處水里工作站望鄉分站相鄰，可互相支援，已完成辦公室之興建，園地整建，水土保持及灌溉管路舖設等工作，目前保存台灣林檎等原生果樹種原。

⑵羅娜保存園：爲中海拔無性繁殖作物種原保存園，保存園位於南投縣信義鄉羅娜村，海拔標高850公尺、面積 7 公頃，園內坡度和緩、水源充沛，附近人力資源豐富，氣候環境適合作爲中度需冷性之落葉果樹及其他作物，如球根花卉等之種原保存。目前保存蘋果、梨、桃、李、梅、杏、柿等果樹品種及部分藥用作物及球根花卉等種原。

⑶古坑農場：規劃爲熱帶、亞熱帶果樹及木本花卉種原保存園。園址位於雲林縣古坑鄉，海拔標高300～500公尺，用於種原保存之園地共5公頃，目前正進行園地整建，將來預計保存荔枝種原100種、龍眼50種、番石榴30種、芒果100種、印度棗30種，楊桃50種以及稀有果樹120種。目前已建立木本花卉種原區，保存桂花、杜鵑、樹蘭、茉莉、黃梔、番茉莉、玉蘭、扶桑、仙丹、含笑等十種木本花卉種原。

⑷寶山柑桔品種保存園：在新竹縣寶山地區建立柑桔品種保存園，園區依柑橘屬性分爲寬皮柑區、甜橙區、葡萄柚區、柚類區、檸檬類區、雜交柑區、一般砧木區、枳殼及其雜種區、近緣植物區等。將目前本省柑桔種原集中、分類保存，目前已蒐集保存208個柑桔種原。

⑸鳳山熱帶園藝試驗分所：保存木瓜、楊桃、芒果、百香果、番石榴等熱帶果樹種原。

⑹嘉義試驗分所：本省最大、歷始最久之果樹品種保存園，保存荔枝、龍眼、柑桔、酪梨及稀有之熱帶及亞熱帶果樹種原。

作物種原所貯藏的種原範圍相當廣泛，因維持費用相當昂貴，故對擬保存之種原需符合下列條件：1.國內目前所保存的約 6 萬個種原。2.政策指示進行蒐集及引進之種原。3.國內育種計畫下所得之種原包括命名品種及有潛力或有特殊性狀之品系。4.育種計畫或學術研究引進或自然突變之種原如親本品種、遺傳研究材料、辨別寄主、指示植物、基準標本及遺傳變異材料。5.國內原生種原及地方品種(系)。

三種原鑑定

種原鑑定可以提高種原資料之正確，亦可提高種原庫存效率，以往鑑定多以外觀形態上做爲判斷。目前則朝生化或遺傳工程，以同工異構酵素(Isozyme)或RFLP，RAPD來進行精確的鑑定。爲達提高種原之利用效率，相關之研發工作正持續進行。

四種原資訊系統

國家作物種原中心設置有HP-9000/800G40電腦系統(主記憶體容量爲128MB)外，並有完善的週邊系統，包括影像處理工作站、網路管理工作站、個人電腦、影像查詢及輸入系統、高解像度彩色攝影機、彩色圖像掃描器、雷射印表機等；並與國內外種原保存及使用機構連線。除了硬體之外，目前已完成基本資料建置與轉檔、特性調查、入庫、庫存、繁殖、分贈與引進、相關資料查詢、田間資料蒐集與管理、植物分類學、影像處理、區域網路監控、環境監控等12個應用軟體子系統，提供種原研究者所需之種原資訊。

國家作物種原中心成立後其任務爲辦理種原材料引進、貯藏及管理，包括引種、檢疫、保存、利用、增殖、分贈等工作，以及種原資訊之取得、建檔及提供，其中包括種原庫存管理、來源資料、特性調查、評估調查及與國外有關之電腦連線等作業，將可使本省的種原保存與利用效率提高。長遠的目標則致力於成爲國際種原系統中的亞熱帶及熱帶種原中心(杜和范，1992)。

引進作物遺傳資源利用情形

一水稻

稻米爲本省人民之主食，政府每年投資於水稻育種的經費最多，本所在水稻育種的成果也最豐碩(表二)。水稻遺傳資源利用可以用民國49年國際種子種苗交換中心成立作爲分界點，在此之前水稻育種所用之親本幾乎全部來自日本，甚至直接引進命名推廣者也所在多有，只有少部分利用中國大陸引進之種原及本省在來品種。本時期以引進品種直接推廣給農民栽培的如佐賀萬作、三井、愛國、旭、龜治、相川、神力等。國際種子種苗交換中心成立之後，水稻品種來源日廣，其後所育成的品種，由國際稻米中心所引進之種原漸扮演重要的角色，如IR22，具有品質佳、抗白葉枯病、稻熱病、小粒菌核病、紋枯病及二化螟蟲等特性，許多優良水稻品種如台農秈12號、台農秈18及19號等，皆是以此爲親本而育成的，這些品種具有米粒外觀佳，直鏈性澱粉含量高，適合食品加工之優點。稻作育種小組成立之後，本所專司雜交授粉，成果更爲輝煌，到1994年底爲止共育成13個水稻品種，其譜系及親本來源詳見表二。

二雜糧作物

本省雜糧作物除供作食用外，主要作爲飼料、榨油及釀酒之原料，而且一向栽培在灌溉渠道無法到達之旱田或栽培環境較差之冬閒土地與邊際土地，對於農友收入之提昇有一定之貢獻。整體而言，重要性僅次稻米。本省雜糧作物種原多由國外引進，目前本省保存玉米 1,219品種、甘藷2,169品種、麥類2,270品種、高粱209品種、大豆19,552品種、綠豆5,739品種、花生1,876品種、紅豆229品種。

本省各試驗場所利用這些引入之種原爲雜交親本，從1965年到1994年爲止共育成各種雜糧作物80品種，包括甘藷品種15種、玉米12種、高粱 6 種、小麥 4 種、大麥 6 種、燕麥 1 種、蕎

麥 1 種、落花生 5 種、大豆13種、小米 5 種、紅豆 5 種、綠豆 3 種、樹薯 1 種、向日葵 1 種及油菜子 2 種。

本所自1971年以來共育成落花生、大豆、玉米及甘薯等雜糧作物 7 品種(表二)，不但供給本省為數不少的旱田種植，玉米台農351號及台農四號落生花都曾隨著農技團飄洋過海在帛琉作出貢獻。

三.果樹

本省果樹種類豐富，常綠果樹有香蕉、柑桔、鳳梨、荔枝、龍眼、番石榴、枇杷、橄欖、番荔枝、人心果、澳洲胡桃、百香果、蓮霧、芒果、木瓜、可可椰子、楊桃、酪梨、印度棗等；落葉果樹有桃、李、梅、梨、蘋果、葡萄、柿、栗等。本省果樹資源本來相當貧乏，如今之局面，引種之功功不可沒。本省果樹種原有些是隨同先民開發台灣時渡海而來，歷經300餘年之栽植、馴化、可算是本省在來品種。有些則為日據時代，日人有計畫地自南洋地區引進種植，其中大部份為熱帶果樹。目前大部分果樹的經濟栽培品種則為光復後，隨著農業政策及發展，陸續自世界各地引入種植者。

鳳梨在台灣的經濟發展上曾有過重大貢獻，其最有名的品種－開英為1908年分別自爪哇、菲律賓及夏威夷三地引進，利用引進種原在農試所嘉義分所及鳳山分所育成鳳梨台農 1 號至台農13號。芒果方面，1954年本所自美國引進海頓、愛文、吉祿、肯特等品種，已取代在來品種而成為本省芒果的主力品種。木瓜品種日陞為1967年自夏威夷引進，木瓜台農 1 號至台農 3 號為鳳山分所以日陞為親本育成的。

在落葉果樹方面，本省低海拔地區栽培的橫山梨為先民自大陸華南地區攜來，高海拔地區栽培的廿世紀、新世紀、新興、豐水、菊水、幸水等則自日本引進。農試所利用這些引進的種原與橫山梨雜交，成功地育成可在平地栽培的高品質梨－台農一號明福梨。桃與梨的情況相同，平地以往只能栽培鶯歌桃，這個品種源自大陸華南地區，果肉脆硬、品質較差。高海拔栽培的水蜜桃品種以中津、白鳳居多，為橫貫公路開通後自日本引進栽培者。其後為提昇低海拔桃的品質，自美國、南非、巴西等引進冬季休眠所需低溫時數較低的桃品種，如Flordared、Premier、Tropic Beauty等種植，Premier因為品質佳、風味好、正式命名為台農甜蜜桃、本省柿品種有四周柿、牛心柿及製柿餅用的石柿等，為先民渡海來台時攜來種植者，這些柿品種都是澀柿，採收後需要經過脫澀手續方可食用。1985年農試所自日本引進採收後毋須脫澀即可食用的甜柿品種及確立栽培技術後，栽培面積躍昇至300公頃，甜柿可說是外來種原在台灣生根壯大的又一例子。

果樹育種需要較長的時間，因此經由引種而直接推廣成功的例子較多，不過針對本國消費者所喜歡的風味及本省之氣候環境，仍需自行育種，農業試驗所一向在果樹之雜交育種上有較好的成績。

四.蔬菜

本省蔬菜種類不少，如甘藍、結球白菜、小白菜、芥藍、菠菜、花椰菜、青花菜、萵苣、芥菜、芹菜、韭菜、胡瓜、南瓜、苦瓜、絲瓜、越瓜、番茄、茄子、豌豆、菜豆、豇豆、番椒、洋蔥、馬鈴薯等，可謂琳琅滿目。本省光復初期，所栽培蔬菜全為地方固定品種，甚至在其後之十年中也只有少數新固定品種引進採種推廣成功(郁，1982)。與台灣其它作物產業發展過程

類似，早年的蔬菜試驗工作著重於引種及栽培技術之改進，育種工作起步較晚，直到民國65年才有兩個洋蔥品種申請命名。由表二可見至1993年底本所共利用引進之種原育成和選出 6 個蔬菜品種。

表二、1964年來農試所育成之品種

品種名	雜交親本	命名推廣時間	備註
[水稻]			
台農60號	台中65號×嘉南14號	1964	親本包括來自日本之龜治、神力與
台農60號	[(Takenarsi×二等一時興)×台中153號]×嘉南8號	1972	親本Takenarsi由日本引進、二等一時興引自中國大陸。
臺農62號	新竹56號×(CI5309×新竹56號)	1975	CI5309由美國引進。
臺農67號	臺中試138號×臺農61號	1978	見台農61號。
臺農秈12號	高秈育12號×IR-22	1979	親本IR22由菲律賓引進。
臺農68號	南改育114×嘉南系比622005	1982	親本包括來自日本之龜治、神力、三井及改良愛國。
臺農秈14號	嘉農系比632082×嘉農秈8號	1982	親本嘉農系比632082係由IR1561-38-6×嘉農秈育10號雜交而選出，IR 1561-38-6 係由菲律賓引進。
台農69號	[(台農61M5 10-1)4 × O. rufipogon]×台農62號	1984	雜交親緣有利用野生稻及台農62號親本中之CI-5309等外來種。
臺農秈糯2號	BG35-2×IR29	1984	親本來自菲律賓。
台農70號	台農67號×嘉農系比662028	1985	見台農67號。
台農秈20號	[嘉農系比662137×(嘉農秈選8號×IR841-33-1-3)]×嘉農系比671178	1986	嘉農秈選8號之原品種與IR841-33-1-3。
台農72號	嘉農系比662007×大正撰	1987	親本大正撰來自日本。
台梗 1 號	(台南早系158×台農67號)×嘉農育252	1988	利用引進之親本有Hoyoku、Mudgo、Kochikaza。
台梗 2 號	(台農67號×嘉農育252)×台南9號	1989	利用引進之親本有Hoyoku、Mudgo、Kochikaza、NC4、JR80。
台秈 1 號	台南秈育358×台農秈育107	1989	利用引自菲律賓之IR13539-94-5、IR29、IR34及韓國之Milyang23。
台梗糯 1 號	(嘉農育252×台南早系148)×台南早系174	1990	利用引進之親本有Hoyoku、Mudgo、Kochikaza及其它有龜治與神力等。
台梗 3 號	{[(台中秈 3 號×台中65號)×台農67號]×豐錦}台中189號	1990	見台農67號。
台梗 4 號	嘉農系比66207×嘉農育258	1990	利用引進之親本有Mudgo、Pi No.4及大正撰。
台梗 5 號	高雄142號×台農58號	1991	利用引進之親本有豐錦、國勝及ASD-7。
台梗 6 號	嘉農系比702361×嘉農育263	1992	利用引進之親本有Pi No.4、Mudgo、KI06等。
台梗 7 號	(嘉農系比692153×福錦)×台中189號	1992	利用引進之種原爲親本有初錦、龜治、神力、54BC-68及Mudgo等。
台梗 8 號	台南育210×台梗2號	1992	其親本包括有來自中國之二等一時興日本的竹成及Hoyoku、Kochikaza、菲律賓之Mudgo等。

台梗9號	北陸100×台農秈育2414號	1993	北陸100爲日本引進。
台梗10號	台中育284號×台農秈育2414號	1993	見台農67號。
台梗11號	台南育212號×高雄141號	1994	親本國勝、龜治、神力及秋錦爲外來
[雜種]			
落花生台農4號	Spanish White ×Kinorales	1971	親本Spanish White係由美國引進，Kinorales由菲律賓引進之美國品種。
大豆台農15號	下田不知×三國	1980	親本下田不知係由日本引進。
落花生台農5號	Spanish White×農育CJ-44	1982	親本農育 CJ-444 係由Chiba bunch與Jave 2雜交選出，Chiba bunch由日本引進。
落花生台農6號 ·	西班牙白×(Chiba Bunch 1983×農育CJ-444)	1983	親本自國外引進。
玉米台農351號	TA80-2598×TA80-1410	1984	親本自國外引進。
甘藷台農67號	農林18號×Centennial	1985	親本自國外引進。
玉米單雜玉米台農1號	TA2808-176×TA3651-377	1987	親本自國外引進。
青割玉米台農2號	Sw558×TA3651-377	1994	親本來自國外
[果樹]			
木瓜台農1號	日陞×哥斯達黎加紅肉種	1982	親本日陞由夏威夷引進，哥斯達黎加紅肉種係由哥斯達黎加引進
木瓜台農2號	泰國種×日陞種	1982	親本泰國種係由泰國引進
木瓜台農3號	菲律賓種×日陞種	1982	親本菲律賓係自菲律賓引進
百香果台農1號	泛美種×本地紫色種	1982	親本黃色品種自中南美及夏威夷引進
檬果台農1號	不　詳	1985	自引進種原之實生後代選出
檬果台農2號	不　詳	1985	自引進種原之實生後代選出
木瓜台農5號	未公布	1987	親本之一自國外引入
台農甜蜜桃	原名'Premier'	1991	自巴西引入
台農1號明福梨	橫山梨×廿世紀	1992	親本'廿世紀'自日本引入
鳳梨台農13號	開英×台農8號	1994	親本'開英'源自國外
[蔬菜]			
洋菇台農選1號	原品系代號6910	1983	自英國引入
洋菇台農選2號	F3035×45902	1983	F3035來自off white品系F-3之單孢菌株，45902來自Snow white 品系 Somycel-459之單孢菌株。
小白菜台農1號	鳳山小白菜×皇京	1985	皇京引自泰國
洋蔥台農選3號	原品系J100-TE	1985	自國外引入
洋菇台農3號	Somycel-459-Fr3	1989	親本引自國外
馬鈴薯台農1號	品系代號143	1993	引自國外

結　　論

本省作物資源原本較爲貧乏，幸賴育種工作人員由世界各地費心引入各式種原試種栽培，再根據本省氣候環境及消費者之要求，育成適合本省氣候環境及消費者所需要之品種，使本省作物種類豐富，資源由匱乏而繁茂，對國家經濟有重大貢獻，於民眾生活品質的提昇更是功不可沒。

由於一代雜交品種的推出，使原來栽培的地方品種因農民不再留種而逐漸消失。加以育種人員搜集種原日多，種原的管理與繁殖負擔漸重。因此固有品種的蒐集與保存與擴大品種的引入、

評估與管理，同為品種繼續改良的兩個瓶頸。國家作物種原中心的建立，使種原可以在最適當的環境下，作最長久的保存，並可借著完善的種原資訊系統使種原資料共有共享，提高種原利用效益。

本省作物育種成果，外來種原所占的功勞很大。根據謝氏(1982)之調查本省種原的利用率僅占保存量的１％左右，實屬偏低，對於既有種原的研究與評估，也是今後重要課題。

編輯委員名錄

召 集 人：沈再發

執行秘書：廖慶樑

編輯委員：農藝系　盧煌勝、劉大江、郭益全

園藝系　蕭吉雄、曹幸之

農化系　連　深、劉慧瑛

植病系　彭金騰、張義璋

應動系　羅幹成、陳炳輝

農工系　梁連勝

農場室　賴吉雄

技術室　廖慶樑、楊舜臣

種原室　范明仁

編者的話

本所自1895年於臺北文武町設置試作場開始，到今年剛好一百週年。這期間因工作任務導向的改變，由早先擔負本省農、畜試驗研究，至今以不含蔗作及嗜好作物的農作物爲研究對象。本所組織中各系、室、分所或工作站經過廿四次增設或裁撤，目前總所共有十四個系室，另有二個分所及一個工作站。本所的硬體在上級的支持下不斷壯大，各方面的研究設備已可媲美先進國家。而軟體方面的試驗研究成果，不斷提昇本省農業耕作技能、增強農產品的產能與品質，各階段的任務均能順利達成，許多研究報告更受國內外相關學者專家的肯定與重視。值此慶祝本所百週年之際，所慶活動籌備會出版小組遂籌劃出版「臺灣省農試所一百年來之試驗研究專刊」及「臺灣省農試所文獻目錄」各一冊。本專刊係以介紹本所軟硬體成就爲主，內容文字均力求淺顯易懂，避免試驗研究報告的學術專業化語氣，期望能普遍化。

本專刊編輯小組係由所慶活動籌備會出版小組擔任，編輯小組原擬專刊內容除本所目前各系室發展軌跡及研究成果外，並對早期本所有關蔗作、茶作、蠶桑及畜產方面研究成果之回顧。由於其隸屬不同之場所，難請適當之主筆人，且仍各有其專業性機關存在，已有自行出版之刊物，如臺灣糖業研究所於1992年慶祝臺灣糖業研究所成立九十週年紀念出版之「臺灣糖業研究回顧與展望」等。因此最後決定本專刊內容分前言、農藝作物、園藝作物、農業化學、植物病理、應用動物、農業工程、農業經濟、農場管理、技術服務及作物種原等十一篇，前言敘述本所沿革、特殊貢獻榮譽榜、重大事記，其餘各篇依需要再分章節，各篇章節之主筆人由本所相關系室主管推薦。

主筆人於八十三年五月七日舉行第一次聯繫會，初步決定專刊以介紹動態性爲主、文字宜淺顯易懂少用圖表、每一章節以撰寫五千字爲原則，並預定八十三年十二月二十日前完成初稿，交由技術服務室彙辦。但因所需收集之年代期間很長，規定撰稿時間短促，所以交稿時間約略延一個月。經審稿及編輯而能於八十四年六月底完稿。

主筆人均爲現職人員，原有研究工作已很繁忙，加上部份文獻分散各地，須分別至省文獻會及中央圖書館等處收集相關資料，由專刊內容可看得出主筆人用心整理資料及撰寫，雖備嘗辛苦，亦難免有遺珠之資料，還望讀者先進能提供寶貴資料與意見，今後如有再版時得以補充或更正。

因經費預算關係，本專刊主筆人及編輯小組均爲義務性工作，未支領任何稿費或編輯費，專刊印刷則由所長保留費與技術服務室之印刷費支付。上級長官及各同仁的支持，專刊能順利出版，編輯小組在此表示由衷感激。

台灣省農業試驗所一百年來之試驗研究專刊

發 行 人：林 俊 義
出 版 者：臺灣省農業試驗所
台中縣霧峰鄉中正路189號
(04) 3302301
承 印 者：寶成電腦文字排版坊
台中市東區建成路300號
(04) 2130862

中華民國八十四年十一月出版

非賣品

統　一　編　號
0308548401119

台灣省農業試驗所

TAIWAN AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE

1895

ISBN 957-00-5922-2